

Alma Mater Studiorum Università di Bologna

**DOTTORATO DI RICERCA IN:
"MIGLIORAMENTO QUALITATIVO DEGLI ALIMENTI PER L'UOMO"
XIX° CICLO**

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE: ZOOTECNICA SPECIALE - AGR/19

**"ZOOTECNIA SOSTENIBILE":
LA PRODUZIONE DI UOVA CON METODO BIOLOGICO**

Candidata: Dott.ssa MARILENA SCALABRIN

**Coordinatore:
Prof. Giuliano Zaghini**

**Relatore:
Dott.ssa Giovanna Martelli**

2007

Alma Mater Studiorum Università di Bologna

**DOTTORATO DI RICERCA IN:
"MIGLIORAMENTO QUALITATIVO DEGLI ALIMENTI PER L'UOMO"
XIX° CICLO**

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE: ZOOTECNICA SPECIALE - AGR/19

**"ZOOTECNIA SOSTENIBILE":
LA PRODUZIONE DI UOVA CON METODO BIOLOGICO**

Candidata: Dott.ssa MARILENA SCALABRIN

Coordinatore:

Prof. Giuliano Zaghini

Visto si approva

Relatore:

Dott.ssa Giovanna Martelli

Visto si approva

2007

AI MIEI GENITORI

AI MIEI NONNI

RINGRAZIAMENTI

Alla Dottoressa Giovanna Martelli che mi ha dato l'occasione d'imparare qualcosa in più...

Alla Professoressa Laura Rizzi e al Dottor Marco Simioli che sono sempre stati più che disponibili per qualsiasi chiarimento e aiuto...

A tutti i componenti del laboratorio del DIMORFIPA che mi hanno aiutata non poco nello svolgimento delle analisi...

Al mio amico Perrone, perché mi sopporta a prescindere...

Al mio gatto Purri Purri che ha dormito sereno sulle mie ginocchia mentre scrivevo questa tesi...

INDICE

PARTE GENERALE

INTRODUZIONE	pag.1
1. DEFINIZIONI E PRINCIPI GENERALI DELL'AGRICOLTURA BIOLOGICA	pag. 2
1.1. RESTRIZIONI INTRODOTTE DAI DECRETI MINISTERIALI ITALIANI	pag. 5
1.2. EVENTUALI ULTERIORI RESTRIZIONI INTRODOTTE DA ALCUNI ORGANISMI DI CONTROLLO	pag. 7
2. L'ALLEVAMENTO DELLE SPECIE AVICOLE CON METODO BIOLOGICO: ALCUNE PRECISAZIONI	pag. 12
3. ALCUNI ASPETTI LEGISLATIVI RIGUARDANTI L'ALLEVAMENTO DELLE OVAIOLE	pag. 18
3.1. ESEMPI DI STABULAZIONE	pag. 20
3.2. ALCUNE CONSIDERAZIONI SUI SISTEMI COSI' DETTI ALTERNATIVI	pag. 26
4. IL BENESSERE ANIMALE	pag. 28
4.1. IL CASO DELLA GALLINA OVAIOLA	pag. 31
4.2.1. INDICATORI ETOLOGICI DELLO STATO DI BENESSERE DELLA GALLINA OVAIOLA	pag. 33

4.2.2. INDICATORI FISIOLOGICI, SANITARI E PRODUTTIVI DELLO STATO DI BENESSERE DELLA GALLINA OVAIOLA	pag. 42
---	----------------

4.3. ALCUNE CONSIDERAZIONI PERSONALI	pag. 47
--------------------------------------	----------------

5. IL BENESSERE ANIMALE NELL'ALLEVAMENTO BIOLOGICO	pag. 48
---	----------------

5.1. BASI ETICHE E FILOSOFICHE DEL BENESSERE ANIMALE NELL'ALLEVAMENTO BIOLOGICO	pag. 50
---	----------------

PARTE SPERIMENTALE

FINALITA' DELLA RICERCA	pag. 55
--------------------------------	----------------

MATERIALE E METODI	pag. 56
---------------------------	----------------

RISULTATI E DISCUSSIONE	pag. 61
--------------------------------	----------------

CONCLUSIONI	pag. 82
--------------------	----------------

BIBLIOGRAFIA	pag. 87
---------------------	----------------

INTRODUZIONE

L'allevamento di animali secondo il metodo biologico è stato oggetto, negli ultimi anni, di ricerche scientifiche finalizzate sia ad approfondire aspetti produttivi e di gestione, sia a confrontare i dati ottenuti con quelli di sistemi d' allevamento convenzionali.

All'interno di queste valutazioni si è inserito in modo preponderante lo sforzo di molti studiosi volto a chiarire il concetto di benessere degli animali mantenuti in allevamenti alternativi e di sostenibilità degli stessi.

Tuttavia numerosi sono i dubbi su quanto l'allevamento biologico possa fornire un maggior benessere; ciò nasce primariamente dal fatto che scientificamente tale concetto non è codificato e che, pur essendo un fondamento dell'allevamento biologico, non è oggetto esplicito della legislazione vigente.

Da queste considerazioni nasce lo spirito di questa ricerca che vuole da una parte mettere a confronto i dati più prettamente produttivi di due allevamenti gestiti con metodologie diverse e, dall'altra, dare alcuni parametri di riferimento per la valutazione del benessere animale utilizzando strumenti tratti dalla letteratura scientifica.

1. DEFINIZIONI E PRINCIPI GENERALI DELL'AGRICOLTURA BIOLOGICA

Le produzioni biologiche sono quelle ottenute secondo le modalità definite dal Reg. CEE 2092/91 (Consiglio della Comunità Europea, 1991) e, nello specifico per il comparto zootecnico, dal Reg. CEE 1804/99 (Consiglio dell'Unione Europea, 1999) e dai successivi decreti applicativi a livello nazionale: D.M. n. 91436 del 4 agosto 2000 (G.U. 211 del 9 settembre 2000); D.M. n. 29 marzo 2001 (G.U. n. 182 del 7 agosto 2001).

Le tecniche agricole e d'allevamento degli animali basate su principi biologici, "organic farming" nella dizione anglosassone, si pongono in antitesi a quelli di tipo convenzionale.

Secondo le definizioni dell'IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Moviments) (IFOAM, 2002) e del Codex Alimentarius (FAO/OMS) (Codex Alimentarius, 2001): "L'agricoltura biologica comprende tutti i sistemi agricoli che promuovono la produzione d'alimenti e di fibre in modo sano dal punto di vista ambientale, sociale, ed economico. Questi sistemi hanno come base del loro successo la fertilità intrinseca del suolo e, nel rispetto della capacità naturale delle piante, degli animali e del paesaggio servono per ottimizzare la qualità dell'agricoltura e dell'ambiente. L'agricoltura biologica riduce drasticamente l'impiego d'input esterni attraverso l'esclusione dell'uso di fertilizzanti, pesticidi e medicinali chimici di sintesi. Al contrario consente di aumentare la produzione agricola e la resistenza alle malattie attraverso le leggi naturali".

E ancora: "L'agricoltura biologica è un sistema globale di produzione agricola, vegetale ed animale che privilegia le pratiche di gestione piuttosto che il ricorso a fattori di produzione d'origine esterna, imponendo così il divieto d'utilizzo di prodotti chimici di sintesi, ai fini della tutela dell'ambiente e della promozione di uno sviluppo agricolo durevole".

Gli obbiettivi possono così essere riassunti:

- Salvaguardia delle risorse ambientali e riduzione dell'inquinamento per migliorare la qualità dell'ambiente e la salubrità dei prodotti ottenibili.
- Mantenimento e miglioramento della fertilità dei suoli. La produzione senza terra non è permessa.
- Miglioramento del benessere animale: sia in ordine della cura che della prevenzione delle malattie e dello stress. Ciò non deve essere realizzato per mezzo di somministrazioni di antibiotici, coccidiostatici o promotori di crescita, per altro vietati come integratori dell'alimentazione, bensì per mezzo dell'attuazione di strategie d'allevamento che si basano su principi che dovrebbero limitare l'insorgenza di problemi sanitari; nello specifico:
 1. scelta delle razze o delle linee e ceppi appropriati di animali;
 2. applicazione di pratiche di allevamento adeguate alle esigenze di ciascuna specie che stimolino un'elevata resistenza alle malattie ed evitino le infezioni (la riproduzione deve basarsi su metodi naturali; tuttavia è consentita l'inseminazione artificiale);
 3. uso di alimenti di alta qualità, abbinato a un movimento regolare fisico e all'accesso ai pascoli. L'attività fisica stimola così le difese immunologiche naturali degli animali;
 4. foraggi freschi, essiccati o insilati, devono essere presenti nella razione giornaliera di suini e polli;
 5. adeguata densità degli animali, evitando così il sovraffollamento e qualsiasi problema sanitario che ne potrebbe derivare;
 6. inoltre, è vietato l'utilizzo di medicinali veterinari allopatici o di antibiotici per il trattamento preventivo; sono invece ammessi qualora i prodotti fitoterapici o omeopatici, che in generale devono essere preferiti, non siano efficaci nei confronti di malattie o ferite e qualora la cura sia essenziale per evitare sofferenze e disagi all'animale. Il tempo di sospensione dopo l'utilizzo di medicinali allopatici viene raddoppiato nell'allevamento biologico; e nel caso tale tempo non sia precisato, sia almeno di 48 ore (CCPB, 2001);
 7. la castrazione è consentita per mantenere la qualità dei prodotti e le pratiche tradizionali di produzione (suini, manzi, capponi, ecc.), ma solo se effettuata da personale veterinario riducendo al minimo ogni sofferenza per gli animali; tale pratica è vietata dopo il raggiungimento della maturità sessuale.

- Esclusione di qualsiasi prodotto proveniente da ingegneria genetica (OGM).
- Trasparenza nell'ambito di ogni singolo intervento lungo le differenti filiere produttive (CCPB, 2001).

Da tutto questo si evince come la produzione biologica deve essere considerata come un sistema integrato, nel quale i vari cicli produttivi vengono realizzati in base agli stessi principi di salvaguardia e tutela dell'ambiente, della salute di piante e animali e, di conseguenza, del consumatore, ultimo anello di tale catena.

Per ciò che riguarda gli ambienti di vita degli animali, è interessante come il Regolamento fornisca dei parametri di stabulazione molto più restrittivi rispetto agli standard definiti dalle Direttive del Consiglio CE sulla protezione degli animali (vedi tabella n. 1): questo è giustificato dal fatto che la normativa sul biologico non considera esclusivamente gli aspetti legati al benessere degli animali, ma tendendo ad un equilibrio fra terra, produzioni vegetali e animali deve tener conto di numerosi altri fattori quali: la disponibilità di alimento, condizioni igieniche, fattori climatici, deiezioni zootecniche ecc...

La nascita del Regolamento CEE 1804/99 si caratterizza, inoltre, per la concessione di molteplici deroghe, indispensabili nei primi anni di applicazione, per consentire la conversione delle aziende convenzionali in biologiche (una di queste riguarda la possibilità di utilizzare una quota di alimenti prodotti da agricoltura convenzionale).

1.1. RESTRIZIONI INTRODOTTE DAI DECRETI MINISTERIALI ITALIANI

Molti paesi membri dell'UE hanno emanato provvedimenti d'attuazione delle normativa europea con varie restrizioni che hanno l'intento principale di diversificare la produzione biologica nazionale da quella prodotta dal resto dell'unione.

Le principali modificazioni apportate dai DD.MM. (vedi tabella n.2) sono, ovviamente, di tipo più restrittivo rispetto alla normativa comunitaria, ma alcune di loro (ad esempio quelle relative al fatto che almeno il 35% della sostanza secca della razione annuale degli animali poligastrici e monogastrici provenga dall'azienda stessa o dal comprensorio in cui ricade) rappresentano un notevole vincolo soprattutto per le aziende zootecniche di piccole dimensioni (Nori, 2000).

D'altra parte, però, questo vincolo, che è la concreta espressione della effettiva esistenza di un collegamento funzionale fra animali e terreno, può essere considerato un prerequisito per ottenere un buon livello di sostenibilità economica dell'azienda zootecnica biologica, in quanto il reperimento totale degli alimenti sul mercato rappresenta un onere troppo elevato (ASPA, 2003).

Con i due DD.MM. attuativi prima si restringe e poi si annulla definitivamente il limite temporale riguardante la possibilità di convivenza nell'azienda di animali che sono allevati con metodo biologico e convenzionale.

Riguardo agli OGM il legislatore italiano chiede maggiori garanzie rispetto alle norme comunitarie.

Nel D.M. n. 91436 del 4 agosto 2000 si specifica che per le componenti di origine non biologica (alimenti convenzionali) è obbligatorio produrre all'organismo di controllo per ogni partita l'analisi che attesti che il prodotto o la miscela siano esenti da OGM.

Il D.M. 29 marzo 2001 introduce una distinzione fra i prodotti importati da paesi terzi, per i quali è necessario produrre all'organismo di controllo per ogni partita l'analisi che attesti che il prodotto o la miscela siano esenti da OGM, e i prodotti di origine comunitaria o nazionale per i quali è sufficiente una dichiarazione da parte del fornitore che attesti l'assenza di OGM.

Nel secondo decreto, invece, si consente l'utilizzo delle vitamine per un periodo di 3 anni a partire dalla data di approvazione del decreto stesso.

Altre differenze tra il Reg. CEE 1804/99 e i DD.MM sono prese in considerazione nella tabella n. 2.

Bisogna ancora considerare i Regolamenti CE n. 2277/2003 del 22 Dicembre 2003 e n. 2254/2004 del 24 Dicembre 2004 che modificano il Regolamento CE n. 2092/91 in particolare per quello che riguarda l'origine degli animali "in caso di prima costituzione del patrimonio e in mancanza di un numero sufficiente di animali...possono essere introdotti nelle unità di produzione animali ottenuti con metodi non biologici", pollastre destinate alla produzione di uova e pollame destinato alla produzione di carne di meno di tre giorni d'età.

1.2. EVENTUALI ULTERIORI RESTRIZIONI INTRODOTTE DA ALCUNI ORGANISMI DI CONTROLLO

In Italia gli organismi di certificazione e controllo autorizzati dal Ministero per le risorse agricole, alimentari, forestali sono 9 (oltre a 4 organismi di derivazione tedesca che operano nella sola provincia di Bolzano): AIAB- Associazione Italiana per l'Agricoltura Biologica; Associazione Suolo e Salute; Bio.Agri.Coop Srl; Bios srl; CCCPB- Consorzio per il controllo dei prodotti biologici; Codex srl; Ecocert Italia; IMC- Istituto Mediterraneo di Certificazione; QC & I- International Services.

Alcuni si sono dati dei disciplinari di produzione che riportano norme più restrittive rispetto al Reg. CEE 1804/99 e successivi DD.MM. applicativi, al fine di fornire al consumatore maggiori garanzie, diversificandosi rispetto agli altri enti certificatori.

Generalmente l'adozione di questi disciplinari prevede poi l'utilizzazione di un marchio specifico che contraddistingue ulteriormente il prodotto biologico.

Alcuni organismi hanno ritenuto opportuno fornire maggiori garanzie ai consumatori soprattutto nei riguardi di alcune problematiche di attualità qual è quella degli alimenti geneticamente modificati (OGM), vietando ad esempio nei mangimi destinati agli allevamenti con metodo biologico, l'uso della soia, ad eccezione di quella proveniente da agricoltura biologica o con certificato OGM-free.

Ancora: secondo i parametri del programma di certificazione denominato CCPB Global Programme, da osservare per ottenere la conformità IFOAM almeno il 50% della sostanza secca deve essere aziendale e/o comprensoriale, contro il 35% previsto dal Regolamento CEE n. 2092/91.

Da considerare, ancora, che anche le diverse Regioni italiane possono emanare disposizioni in materia di produzioni animali ottenute mediante metodo biologico, oltre ad inserire misure di sostegno di questi allevamenti nei rispettivi Piani Rurali.

Il quadro legislativo fin ora esposto di certo non esaurisce tutti i punti della normativa; tuttavia si preferisce affrontarne altri aspetti nei diversi capitoli che seguiranno facendo riferimento, in particolar modo, a quelli legati all'allevamento della gallina ovaioia.

Tabella n. 1.- Confronto tra il Regolamento CEE 1804/99 e le Direttive del Consiglio CEE per la protezione animale sulle condizioni di stabulazione (da Sundrum, 2001, modificato.).

	Direttive del Consiglio CEE per la protezione animale	Regolamento CEE 1804/99			
Vacche da latte: -superfici coperte -superfici scoperte	Nessun limite	6 m ² /capo 4.5 m ² /capo			
Vitelli: -superfici coperte -superfici scoperte	1.3 m ² /capo	Fino a 110 kg: -1.5 m ² /capo -1.1 m ² /capo	Fino a 200 kg: -2.5 m ² /capo -1.9 m ² /capo		
Scrofe allattanti: -superfici coperte -superfici scoperte	Nessun limite	7.5 m ² /capo 2.5 m ² /capo			
Suini da ingrasso: -superfici coperte -superfici scoperte	Fino a 110 kg: 0.65 m ² /capo	Fino a 50 kg: -0.8 m ² /capo -0.6 m ² /capo	Fino a 85 kg: -1.1 m ² /capo -0.8 m ² /capo	Fino a 110 kg: -1.3 m ² /capo -1.0 m ² /capo	
Galline ovaiole: -superfici coperte -superfici scoperte	650 cm ²	1660 cm ² /capo 4 m ² /capo			

Tabella n. 2.- Modificazioni al Regolamento CEE 1804/99 introdotte dai DD.MM.

	Reg. CEE 1804/99	D.M. 4 agosto 2000	D.M. 29 marzo 2001
PRINCIPI GENERALI	Nessuna restrizione	Almeno il 35% della sostanza secca della razione annuale degli animali poligastrici deve provenire dall'azienda stessa o dal comprensorio in cui ricade	Viene esteso anche ai monogastrici il limite minimo del 35% della sostanza secca della razione annuale proveniente dall'unità di produzione o dal comprensorio in cui ricade
	Nessun riferimento al comprensorio	Comprensorio: l'insieme delle aziende biologiche e non che insistono in un area geograficamente definita e che si accordano, dandone evidenza documentale, al fine di giustificare il carico di animali (170 kg N/ha) e intercambiare paglia foraggi e mangimi	Comprensorio: l'area definita nella quale ricadono le aziende biologiche che hanno stabilito un rapporto contrattuale per lo spargimento delle deiezioni
	Ammessa la presenza di animali "non biologici" purché in un'unità distinta e di specie diversa	Restrizione fino al 24 agosto 2005 della possibilità di allevare animali "non biologici" come da Reg.1804/99	Annullamento del limite temporale previsto dal D.M.del 2000. Non è ammessa la convivenza di "animali biologici" e convenzionali

Continuazione tabella n. 2.

CONVERSIONE	Fino al 24 agosto 2003 possono essere venduti con denominazione biologica prodotti ottenuti da suini allevati per 4 mesi secondo il Reg.1804/99, da animali da latte per 3 mesi	Eliminazione del periodo transitorio (possono essere venduti con denominazione biologica prodotti ottenuti da suini e animali da latte allevati secondo il Reg.1804/99 per almeno 6 mesi)	
ALIMENTAZIONE	Per un periodo transitorio che scade il 24 agosto 2005 è ammessa una percentuale massima annua di alimenti convenzionali del 10% per gli erbivori e del 20% per le altre specie	Riduzione del periodo transitorio (anticipo al 24 agosto 2002) per l'ammissione di alimenti convenzionali nella percentuali previste	
	Nessun riferimento ai controlli OGM	Per le componenti di origine non biologica (alimenti convenzionali), è obbligatorio produrre all'organismo di controllo, per ogni partita, l'analisi che attesti che il prodotto o la miscela siano esenti da OGM	Introduce una distinzione tra i prodotti importati da paesi terzi e prodotti di origine comunitaria o nazionale
	Vitamine, provitamine, e sostanze ad effetto analogo possono essere usate	Divieto di utilizzo delle vitamine, provitamine, e sostanze ad effetto analogo	Utilizzo per un periodo di 3 anni a partire dalla data di approvazione del decreto (fino a settembre 2004)

Continuazione tabella n. 2.

METODI DI GESTIONE ZOOTECNICA, TRASPORTO E IDENTIFICAZIONE DEGLI ANIMALI	Il 31 dicembre 2010 scade il periodo transitorio che consente la stabulazione fissa in edifici esistenti prima del 24 agosto 2000	Obbligo per il responsabile dell'azienda a sottoscrivere un piano di adeguamento delle strutture aziendali della durata massima di due anni e prevedere l'adeguamento entro un anno per gli spazi esterni e due anni per le strutture coperte.	Revisione dei termini per la scadenza del periodo transitorio: prolungamento a sei anni della durata massima del piano di adeguamento e previsione dell'adeguamento entro 3 anni per gli spazi esterni e 6 anni per le strutture coperte.
		Piccola azienda: 10 UBA (ampliabile a 30)	Piccola azienda: 18 UBA (ampliabile a 30)
DEIEZIONI ZOOTECHICHE ⁽¹⁾			Lo spandimento delle deiezioni deve avvenire preferibilmente presso l'azienda medesima, ma può avvenire anche presso altre aziende che praticano il metodo biologico (compensorio)

⁽¹⁾ Nota: relativamente alla gestione dei reflui si ricorda che il quantitativo totale delle deiezioni zootecniche (secondo la definizione della direttiva "nitrati" 91/676/CEE) non può superare i 170kg/anno di azoto per ettaro di superficie agricola utilizzata (SAU).

2. L'ALLEVAMENTO DELLE SPECIE AVICOLE CON METODO BIOLOGICO: ALCUNE PRECISAZIONI

Fatte salve tutte le considerazioni già esposte, è opportuno sottolineare alcuni aspetti che riguardano il comparto avicolo.

L'alimentazione, nel rispetto delle esigenze nutrizionali nei diversi stati fisiologici degli animali, è finalizzata ad una produzione di qualità piuttosto che alla sua massimalizzazione; sono vietati gli antibiotici, coccidiostatici, medicinali, stimolanti della crescita, come naturalmente organismi geneticamente modificati.

Vale la pena segnalare un problema rilevato negli allevamenti di ovaiole, soprattutto su varietà commerciali leggere: la frequente perdita di piume accompagnata da eccessivo nervosismo, in alcuni casi complicata da fenomeni di pica e cannibalismo e riduzione dell'ovodeposizione fino ed oltre il 25%. Nella maggioranza dei casi si è trattato di carenze aminoacidiche (soprattutto lisina) o di squilibri dei contenuti aminoacidici del mangime (rapporto cistina-metionina-lisina), risolti in toto o in particolare con la revisione della formula del mangime stesso (Pignattelli, 2003).

Nella tabella n. 3 qui di seguito riportata sono elencate le materie prime ammesse nell'alimentazione dell'allevamento con metodo biologico (Reg. CE 1804/99).

Tabella n. 3 - Materie prime ammesse nell'alimentazione dell'allevamento con metodo biologico (Reg. CE 1804/99) (Pignattelli, 2003).[°]

<p>Materie di origine vegetale^{°°}:</p> <ul style="list-style-type: none"> • cereali, granaglie, loro prodotti e sottoprodotti (vedere l'elenco delle stesse) • semi oleosi, frutti oleosi, loro prodotti e sottoprodotti (vedere l'elenco delle stesse) • semi di leguminose, loro prodotti e sottoprodotti (vedere l'elenco delle stesse) • tuberi radici, loro prodotti e sottoprodotti (vedere l'elenco delle stesse) • altri semi e frutti, loro prodotti e sottoprodotti (vedere l'elenco delle stesse) • foraggi e foraggi grossolani, loro prodotti e sottoprodotti (vedere l'elenco delle stesse) • altri vegetali, loro prodotti e sottoprodotti (vedere l'elenco delle stesse)
<p>Materie di origine animale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • latte e prodotti lattiero caseari (vedere l'elenco delle stesse) • pesci e altri animali marini, loro prodotti e sottoprodotti (vedere l'elenco delle stesse)
<p>Materie di origine minerale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sodio: sale marino non raffinato, salgemma grezzo estratto da giacimenti, solfato di sodio, carbonato e bicarbonato di sodio, cloruro di sodio • calcio: litamnio e maerl, conchiglie di animali acquatici (ossi di seppia inclusi), carbonato di calcio • fosforo: fosfato bicalcico precipitato d'ossa, fosfato bicalcico defluorato, fosfato monocalcico deflorato • magnesio: magnesio anidro, solfato di magnesio, carbonato di magnesio • zolfo: solfato di sodio

[°]Nota: per l'elenco degli additivi alimentari e degli ausiliari per la fabbricazione dei mangimi ammessi si rimanda alla lettura della Direttiva CE 82/471 3 Reg. CE 1804/99

^{°°}Nota: solo se prodotte o preparate senza uso di solventi chimici

La scelta delle razze o delle varietà è condizionata dalla capacità degli animali ad adattarsi alle condizioni locali e dalla loro vitalità e resistenza alle malattie: è preferibile quindi specie e varietà autoctone, sia nel caso delle ovaiole che dei broiles per i quali l'età minima di macellazione non permette l'impiego di soggetti selezionati per la rapida crescita (Biagi *et al.*, 2001).

Qui di seguito sono riportate l'età minime di macellazione per diverse specie avicole:

- polli: 81 giorni
- capponi: 150 giorni
- anatre comuni o pechino: 49 giorni
- femmine di anatra muta: 70 giorni
- maschi di anatra muta: 84
- anatre incrociate o mulards: 92 giorni
- faraone: 94 giorni
- tacchini e oche: 140 giorni

Le strutture di stabulazione si basano essenzialmente sul rispetto delle esigenze biologiche ed etologiche degli animali e sull'adeguamento delle strutture alla norme sul benessere. Il pollame deve essere allevato all'aperto, non può essere tenuto in gabbia e le specie acquatiche devono poter avere accesso a corsi d'acqua, stagni o laghi quando le condizioni climatiche lo permettano.

I ricoveri devono soddisfare le seguenti condizioni minime:

- almeno 1/3 deve essere solido, non composto da assicelle o grigliato, ricoperto da lettiera composta di paglia, trucioli di legno, torba o sabbia per i così detti "bagni di polvere"
- nei fabbricati dove sono allevate le galline ovaiole deve essere presente una superficie destinata alla raccolta degli escrementi
- i posatoi devono essere in numero sufficiente e in dimensione adatte al numero di volatili
- gli usci di entrata/uscita devono essere di dimensioni adeguate agli animali (la lunghezza cumulata è di almeno 4m per 100m² della superficie utile disponibile)
- ciascun ricovero non deve contenere più di 4.800 polli, 3.000 galline ovaiole, 5.200 faraone, 4.000 femmine di anatra muta o Pechino, 3.200 maschi di anatra muta o Pechino o altre anatre, 2.500 capponi, oche o tacchini
- la superficie totale utilizzabile dei ricoveri per il pollame allevato per la produzione della carne non deve superare i 1.600m² per ciascuna unità di produzione.

Per le galline ovaiole la luce naturale può essere completata con illuminazione artificiale in modo da mantenere la luminosità per un massimo di 16 ore

giornaliere, con un periodo continuo di riposo notturno senza luce artificiale di almeno 8 ore.

Il pollame, condizioni climatiche permettendo, per almeno 1/3 della sua vita deve poter accedere ai parchetti all'aperto che devono essere per la maggior parte ricoperti di vegetazione, dotati di dispositivi di protezione (meglio con la presenza di piante, siepi o altri vegetali in grado anche di fornire ombra) e consentire un facile accesso ad un numero sufficiente di mangiatoie ed abbeveratoi.

Nell'intervallo tra l'allevamento di due gruppi di volatili si procederà ad un vuoto sanitario per permettere le operazioni di pulizia, disinfezione e ricrescita della vegetazione nei parchetti.

I parchetti devono essere quindi utilizzati a rotazione senza mai superare il carico massimo consentito nel rispetto del cotico erboso, inoltre deve essere previsto un periodo di riposo, senza animali, di almeno 40 giorni, periodo non richiesto se gli animali sono molto piccoli (Arduin, 2000).

Nella tabella n. 4 sono illustrate le superfici minime coperte e scoperte per il pollame in produzione (Biagi *et al.*, 2001).

Tabella n. 4 - Superfici minime coperte e scoperte per il pollame in produzione (Biagi *et al.*, 2001 modificata).

	Superfici coperte (netta disponibile per animale)			Superfici scoperte m ² in rotazione di superficie disponibile per capo (mai deve essere superato il limite di 170 kg N/ha/anno)
	N animali/m ²	cm di posatoio per animale	Per nido	
Galline ovaiole	6	18	8 ovaiole per nido, se nido comune 120cm ² per volatile	4
Pollame da ingrasso (in ricoveri fissi)	10 max 21 kg p.v./m ²	20 (solo per faraone)		4-polli da ingrasso e faraone; 4,5-anatre; 10-tacchini; 15-oche
Pollame da ingrasso (in ricoveri mobili)	16* max di 30 kg p.v./m ²			2,5

**Nota: solo nel caso di ricoveri mobili con un pavimento di superficie non superiore a 150 m² che restano aperti di notte*

Le profilassi e le cure veterinarie si basano sulla scelta di razze e ceppi rustici, sulla stimolazione delle difese immunitarie dei soggetti attraverso il movimento, il pascolo e l'impiego di alimenti biologici, su razioni equilibrate, ma non forzanti le produzioni. In caso di necessità e a parità di efficacia terapeutica, devono essere preferiti i prodotti fitoterapici, omeopatici, gli oligoelementi ed i prodotti minerali agli antibiotici o ai medicinali allopatrici ottenuti per sintesi chimica.

Questi ultimi potranno essere utilizzati tenendo presente che il tempo di sospensione deve essere raddoppiato e qualora non previsto di almeno 48 ore, naturalmente sotto il controllo del veterinario quando questi lo ritenga indispensabile.

Nelle ovaiole allevate per più di 1 anno i trattamenti con i farmaci allopatrici possono essere 2, eccezionalmente 3 nell'anno. Non sono ammessi i trattamenti preventivi.

Sono ammesse le vaccinazioni volontarie e obbligatorie come pure 2 trattamenti antiparassitari l'anno (più di due se si utilizzano prodotti naturali).

Sono proibiti gli occhiali ed il debeccaggio dei pulcini, che però può essere autorizzato in casi particolari dell'organismo di controllo e sotto la responsabilità del veterinario aziendale.

3. ALCUNI ASPETTI LEGISLATIVI RIGUARDANTI L'ALLEVAMENTO DELLE OVAIOLE

Se si considera "la zootecnia biologica come la sublimazione della zootecnia alternativa, cioè di quella che si contrappone alla zootecnia convenzionale" (Pignattelli, 2003), appare chiaro il motivo per il quale è necessario guardare all'allevamento della ovaiole biologica con un respiro critico più ampio.

Infatti l'attenzione che negli ultimi anni si è sviluppata nei confronti del benessere animale in allevamenti convenzionali ha dato una spinta rilevante alla promulgazione di norme che modificano in modo sostanziale l'allevamento convenzionale delle ovaiole; il Decreto Legislativo del 29 Luglio 2003, n. 267 che attua le direttive 1999/74/ CE e 2002/4/CE per la protezione delle galline ovaiole e la registrazione dei relativi stabilimenti di allevamento, vieta a decorrere della sua entrata in vigore, di costruire o mettere in funzione per la prima volta gabbie come descritte nel punto 1 dell'allegato C e dal 1 Gennaio 2012 ne vieta del tutto l'utilizzo.

Si prendono così in considerazione sistemi di stabulazione completamente diversi denominati: sistemi alternativi, gabbie non modificate e gabbie modificate.

Nella tabella n. 5 sono illustrate le principali differenze strutturali dei tre sistemi di stabulazione.

Tabella n. 5. Principali caratteristiche strutturali delle diverse tipologie di stabulazione secondo il Decreto Legislativo del 29 Luglio 2003, n. 267.

	Sistemi alternativi	Gabbie modificate	Gabbie non modificate
Mangiatoie	10cm/gallina di lunghezza se lineari 4cm/gallina se circolari	12cm di lunghezza minima x n.gallina in gabbia utilizzabile senza limitazione	10cm di lunghezza minima x n.gallina utilizzabile senza limitazione
Abbeveratoi	2.5cm/gallina di lunghezza se lineari 1cm/gallina se circolari 1 tettarella o coppetta/10 galline possibilità di raggiungimento 2 tettarelle o coppette per gallina se a raccordo	Se a raccordo ogni soggetto deve poter raggiungere 2 tettarelle o coppette; il sistema, qualunque sia, deve essere appropriato alla dimensione del gruppo	Continuo: lunghezza pari alla mangiatoia. Raccordo: da ciascuna gabbia devono essere raggiungibili almeno 2 tettarelle o coppette
Nidi	1 nido per 7 galline 1m ² /max 120 galline se nidi di gruppo	1 nido	No
Posatoi	15cm di spazio per gallina	Minimo 15cm di spazio per gallina	No
Lettiera	250cm ² /gallina deve occupare almeno 1/3 della superficie al suolo	Consenta di becchettare e razzolare	No
Densità	Max 9galline/m ² di zona utilizzabile	750cm ² /ovaiola di cui 600cm ² di superficie utilizzabile; altezza gabbia non <20cm in ogni punto e la superficie tot non < 2000cm ²	550cm ² utilizzabile per ovaia esclusi bordi deflettori antispreco
Caratteristiche strutturali	Max 4 livelli sovrapposti Altezza minima libera tra i livelli di 45cm. Aperture allo spazio libero con accesso diretto h 35cm min lunghezza 40cm 1000/galline apertura tot 2m	Dispositivi per accorciare le unghie. Se disposte in file, presenza di passaggio di 90cm di larghezza e 35cm tra il pavimento dell'edificio e le gabbie inferiori	Pendenza pavimento non >8°; se > non in rete metallica. Dispositivi per accorciare le unghie. Altezza min 40cm per 65% della superficie e non < in ogni punto a 35cm
Spazi aperti	Si	No	No

3.1. ESEMPI DI STABULAZIONE

In un articolo pubblicato nel 1989 da Adele Meluzzi e collaboratori vengono descritte, in tempi in cui in Italia era solo un pensiero il miglioramento delle condizioni di allevamento delle ovaiole, alcune strutture alternative utilizzabili che erano oggetto di studi in altri paesi europei dove le singole legislazioni, in tempi e modi diversi nel corso degli ultimi 30 anni, si sono rese sensibili a tali problematiche (vedi Direttiva 88/166/CEE del 7 marzo 1988).

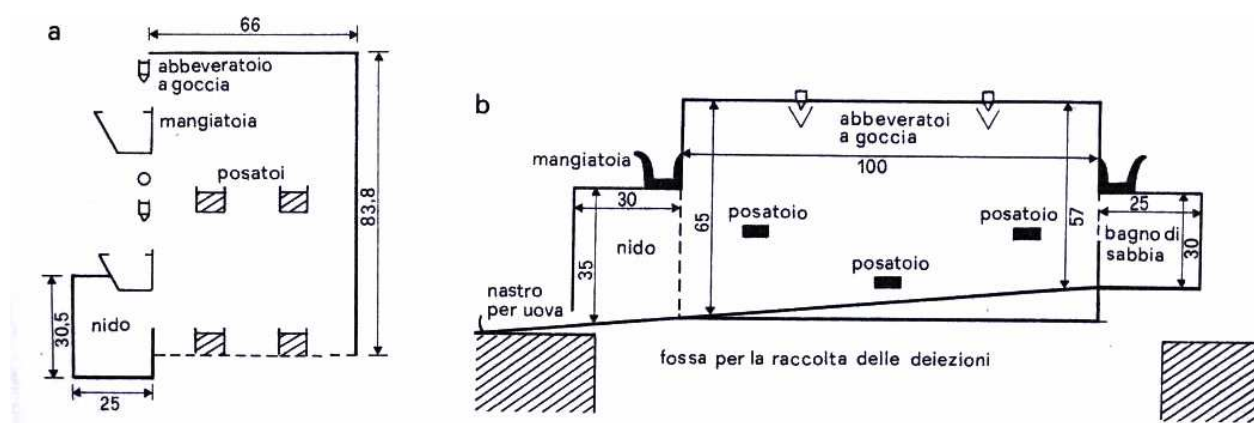
La risposta più ovvia alla legislazione che prevedeva più spazio per gallina era di aumentare il numero di gabbie e quindi di piani per capannoni. In questa direzione si muoveva Tauson 1980 che dimostrò che lo stato del piumaggio, le lesioni del tegumento e degli arti inferiori sono influenzate dal disegno della gabbia.

Secondo varie ricerche non si poteva concedere ad ogni gallina più di 450 cm² di spazio; un allargamento ulteriore era considerato economicamente improponibile ed era dubbio che portasse vantaggi al benessere, anche se i consumatori ritengono che il confinamento è di se stesso sia un male (Meluzzi, *et al.* 1989).

Quest'ultimi, infatti, considerano il benessere animale in termini di libertà di movimento e soddisfazione delle esigenze naturali (Lund, 2006).

Un tipo di gabbia che è stato considerato rivoluzionario è la così detta *get-away* o *gabbia fuga* studiata per la prima volta in Scozia nel 1976 (vedi figura n. 1).

Figura n. 1. - Gabbia fuga (get-away): a) prototipo alto privo di bagno di sabbia; b) prototipo basso con bagno di sabbia e fossa per la raccolta delle deiezioni (Meluzzi, *et al.* 1989).



Sono gabbie notevolmente più grandi del normale, con altezza fino a 80 cm nelle quali le ovaiole hanno a disposizione posatoi, alimentatori e abbeveratoi su 2 livelli, con pavimenti in rete metallica, nidi di deposizione e bagno di sabbia (Ferrante, 2000).

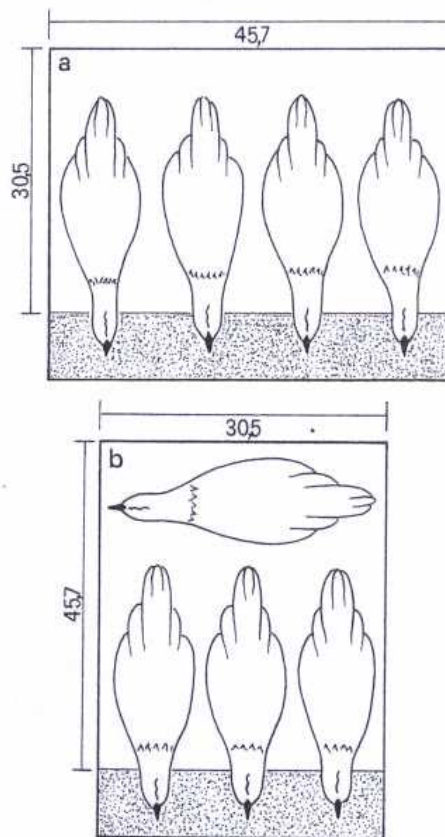
La densità per metro quadro di pollaio è simile a quella ottenuta con le convenzionali batterie a 3 piani, ma le galline godono di maggior libertà fisica e mentale. I principali inconvenienti sono: tendenza a non deporre nel nido e quindi un'elevata incidenza di uova sporche, un maggior impiego di mano d'opera e pertanto costi di produzione superiori (Meluzzi, *et al.* 1989).

Accanto a tale sistema possiamo trovare quella così detto a *balconate sovrapposte*, che consiste in piattaforme sovrapposte, con il pavimento in rete metallica inclinato e possibilità di accesso ad un'area con pavimento in lettiera (Ferrante, 2000).

Un altro tipo di gabbia è quella detta *invertita* o *rovesciata* o *shallow-cage* in contrapposizione alla tradizionale gabbia profonda o *deep-cage* (vedi figura n. 2) da cui si differenzia perché il lato più lungo è parallelo alla mangiatoia e così permette a tutte le ovaiole di alimentarsi contemporaneamente anziché a rotazione riducendo la competitività per l'accesso al cibo.

Sicuramente alla presenza di benefici di tipo comportamentali e ai minor costi di produzione dell'uovo si contrappone una notevole lievitazione dei costi d'investimento per la maggior incidenza delle attrezzature; tali strutture sono state perciò abbandonate (Meluzzi, *et al.* 1989).

Figura n. 2. - Sistemazione delle galline in gabbia invertita o rovesciata (Shallow cage -a) e in gabbia convenzionale (Deep-cage -b) (Meluzzi, *et al.* 1989).



I sistemi alternativi presentano un notevole varietà di tipologie.

Quello su lettiera profonda (*deep-litter*) prevede che le galline siano allevate a terra in capannoni nei quali è possibile il controllo ambientale, con il pavimento ricoperto almeno per 1/3 da lettiera costituita di paglia, trucioli di legno, sabbia o torba. La rimanente parte della lettiera deve essere costituita da grigliato, per allontanare le deiezioni sul quale vengono poste mangiatoie e abbeveratoi. Le uova vengono deposte in nidi individuali (1 ogni 4 animali) e la raccolta viene automaticamente per mezzo di nastro trasportatore.

Tale sistema assicura buone prestazioni e il consumo di alimenti si discosta di poco da quello delle ovaiole allevate in gabbia; si hanno però casi di deposizioni fuori dal nido, con un prodotto meno pulito. Inoltre la pulizia della lettiera deve essere frequente per evitare l'insorgenza di malattie parassitarie (Ferrante, 2000).

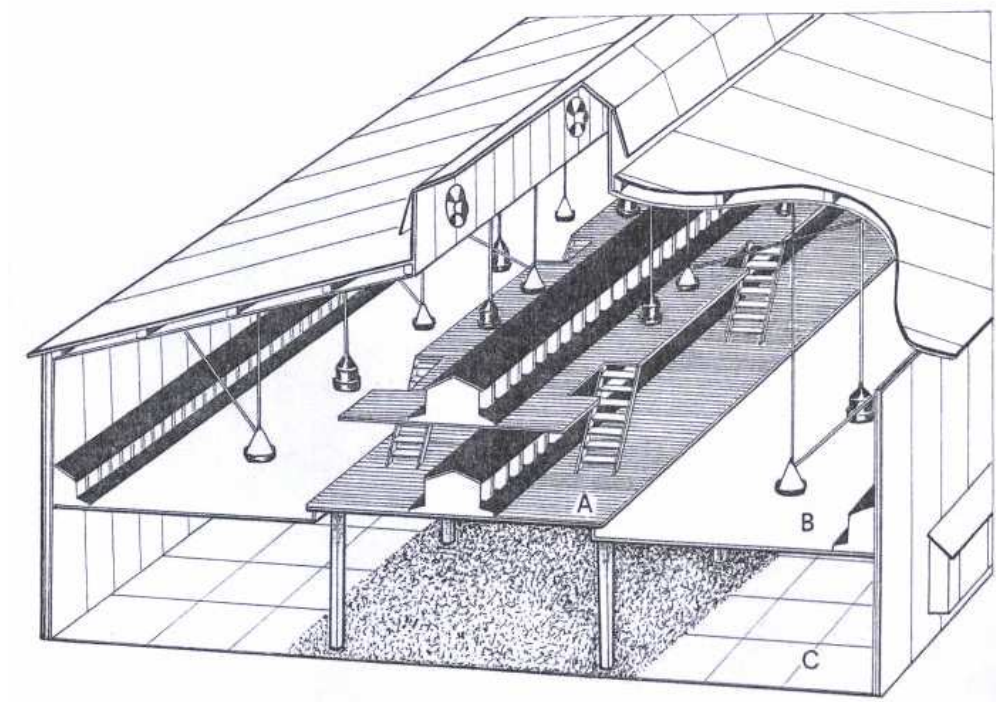
Altro sistema è il *free-range*: le galline razzolano su terreno aperto con una densità massima di 1000 animali per ettaro, sono previsti ricoveri notturni simili a quelli descritti per il sistema a lettiera. In contrapposizione all'elevata libertà di movimento e alla bassa densità e mortalità, si pongono maggiore facilità di propagazione delle malattie parassitarie e la produttività non costante a causa dello scarso controllo ambientale.

A partire dal sistema a lettiera permanente si sono sviluppati gli aviari la cui sostanziale innovazione sta nello sfruttare la terza dimensione del pollaio e cioè l'altezza, in tal modo lo spazio di movimento disponibile per gli animali è maggiore (Ferrante, 2000).

Ne esistono parecchi tipi, ma fondamentalmente l'aviario è costituito al centro da piattaforme a diversa altezza in grigliato o rete metallica, interconnesse mediante scalette a pioli e da lettieri presentanti ai lati con mangiatoie, abbeveratoi e nidi sistemati opportunamente (vedi figura n. 3).

Molti sono i problemi tecnici ed economici: temperatura ambiente piuttosto bassa e conseguente elevato consumo alimentare, uova deposte a terra, eccessi di ammoniaca, costi maggiori d'investimento per capo a mano d'opera (Meluzzi *et al.* 1989).

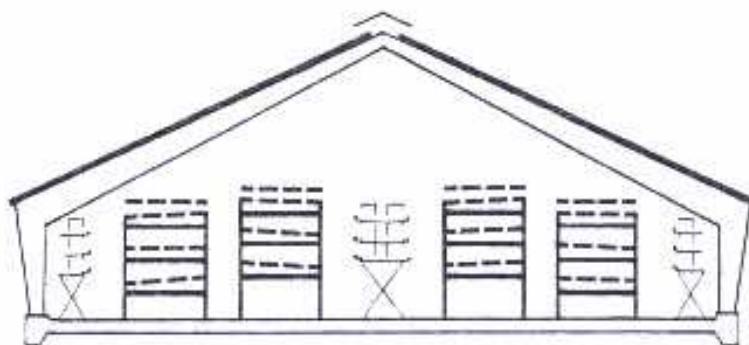
Figura n. 3. - Versione di aviario (Aviary): a) grigliato; b) lettiera; c) fossa delle deiezioni (Meluzzi, *et al.* 1989).



L' *Aviario TWF (Tiered-wire-floors)* o *a pavimento in rete e piani sovrapposti* (vedi figura n. 4) si articola su tre livelli di piattaforme in rete metallica, ognuno dotato di nastri trasportatore per la pollina. Sui due piani inferiori sono collocate le mangiatoie, mentre a quello superiore i posatoi, i nidi sono disposti ovunque, su piattaforme e pareti. La densità massima è di 20 soggetti a metro quadro; tale sistema permette ampia libertà di movimento e la possibilità di rimuovere le deiezioni su ogni piano aiuta a mantenere bassi i livelli di contaminazione ambientale (Ferrante, 2000).

I livelli di produttività sono comparabili a quelli delle galline in gabbia convenzionale su 3 piani, il consumo di mangime appena superiore, così come il costo di produzione dell'uovo (Meluzzi *et al.* 1989).

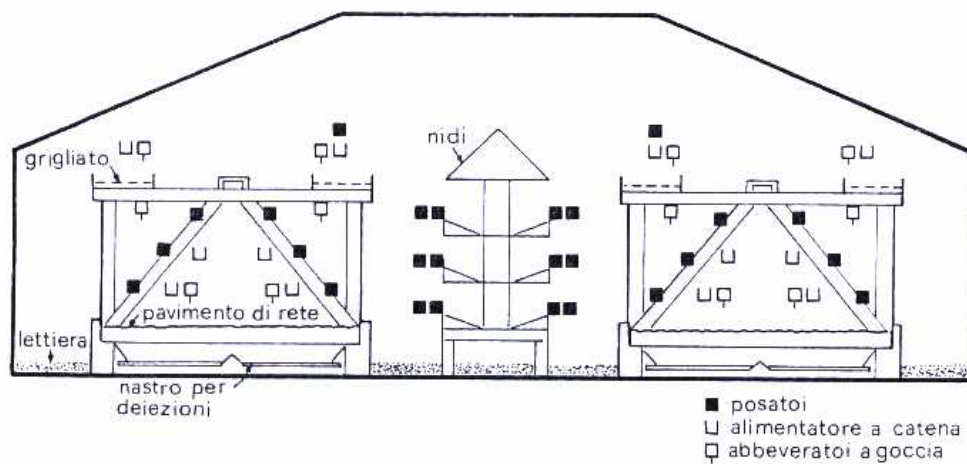
Figura n. 4. - Schema di pollaio con pavimento in rete a piani sovrapposti (Tiered-wire-floors). Al centro e ai lati del capannone sono collocati i nidi; il pavimento è ricoperto in lettiera (Meluzzi, *et al.* 1989).



Il sistema *perchery* (pollaio a posatoi) (vedi figura n. 5) è caratterizzato dalla presenza di posatoi disposti su piani diversi, così come i punti d'alimentazione e di abbeverata; il pavimento è in rete metallica. (Ferrante, 2000).

Si possono raggiungere densità di 17/galline per metro quadro, paragonabile a quella delle batterie come pure i risultati produttivi. D'altro canto, però, la sorveglianza e la manodopera sono maggiori ed è anche maggiore l'incidenza di fratture ossee che gli animali si possono procurare cadendo dai posatoi più alti.

Figura n. 5 - Schema di pollaio a posatoio (Perchery) (Meluzzi, et al. 1989).



Un adattamento recente del più obsoleto *sistema con pavimenti inclinati in rete metallica (Pennsylvania)* è il così detto *Hans Kier*, che prevede un pavimento in rete metallica inclinato con posatoi. Dopo la deposizione le galline hanno libero accesso ad una zona ricoperta di sabbia per il razzolamento, grazie ad un sistema di saracinesche mobili; le performance sono buone e gli animali ricevono molti stimoli (Ferrante, 2000).

3.2. ALCUNE CONSIDERAZIONI SUI SISTEMI COSI' DETTI ALTERNATIVI

Tralasciando gli aspetti più squisitamente comportamentali e di benessere animale che verranno ampiamente trattati in un successivo capitolo, è importante qui puntualizzare che, per quanto tutti i sistemi fin'ora presi in considerazione nascano dalla volontà di migliorare le condizioni di vita delle ovaiole, è spesso difficile trovare un compromesso tra il sistema d'allevamento, i costi di produzione e le performance ottenute.

Qui di seguito viene riportata una tabella, n. 6, tratta da un interessante articolo pubblicato su Poultry International 2006.

Tabella n. 6 .- Principali incarichi di manodopera, d'investimenti e risultati di produzione in diversi sistemi di stabulazione; i dati si riferiscono ai Paesi Bassi (Van Horner, 2006 modificata).

	Gabbia 450cm²/gallina	Gabbia 550cm²/gallina	Gabbia arricchita*	Aviario
N galline/operaio	50,000	50,000	45,000	35,000
Densità gallina/m²	30	24	17	18
Superficie di stabulazione m² lordi	1890	2312	3017	2104
Investimenti per stabulazione ed inventario euro/gallina stabulata	18.40	22.50	30.90	26.80
Giorni di ovodeposizione	400	400	400	385
N uova per gallina	334	334	334	316
Mortalità %	6.50	6.50	6.50	9.00
Mangime/gallina/die (grammi)	109	110	115	121

** Nota: per gabbia arricchita s'intende quella che offre una superficie per gallina pari a 750cm², un'altezza maggiore, posatoio, nidi e lettiera.*

Vengono inoltre esposti dati riguardanti i costi di produzione e si evince che: aumentando lo spazio a disposizione per le galline si ha una minor densità con conseguente aumento d'investimenti per le strutture e manodopera. Tali aumenti sono maggiori confrontando le gabbie arricchite e i sistemi aviari con le gabbie convenzionali.

Per ciò che riguarda i costi di produzione, che non sono stati riportati in dettaglio, risultano maggiori per i sistemi aviari: nello specifico di 0.04 cents/uova rispetto alle gabbie arricchite (Peter van Horner, 2006).

Nella tabella n. 7 vengono riportate la variazione percentuale dei costi di produzione in diversi sistemi di allevamento per ovaiole (Verga, 2000).

Tabella n. 7 .- Variazione percentuale dei costi di produzione in diversi sistemi di allevamento per ovaiole (Verga, 2000 modificata).

	Spazio/capo cm²	Costo relativo %
Gabbia convenzionale	450	100
Gabbia	560	105
Gabbia	750	115
Gabbia	450 + posatoi	100
Gabbia	450 + posatoi + nidi	102
Gabbia rovesciata	450	102
Sistema aviario	10-12 galline/m ²	115
Sistema aviario a più piani	20 galline/m ²	105-108
Lettiera	7-10 galline/m ²	118
Sistema semi-intensivo	1.000 galline/h	135
Sistema free-range (semi-estensivo)	1.000 galline/h	150

Anche in questo caso si può leggere come i sistemi alternativi presentano costi relativi maggiori rispetto alle gabbie convenzionali.

4. IL BENESSERE ANIMALE

Il tentativo di studiare lo stato di benessere degli animali e la possibilità di quantificarlo scientificamente, nasce nell'allevamento intensivo, nel momento in cui si è cercato di comprendere quanto gli animali potessero adattarsi a condizioni di vita gestite totalmente dall'uomo.

I principali indirizzi di ricerca che attualmente vedono coinvolti i ricercatori del settore, sono rappresentati dai seguenti approcci scientifici:

1. approccio basato sul "feelings" (sensazioni soggettive degli animali)
2. approccio "funzionale" basato sulle funzioni biologiche "normali" degli animali
3. approccio "naturale" basato sulla possibilità di esprimere il repertorio comportamentale della specie (Verga *et al.* 2001).

Naturalmente alla base c'è la volontà di migliorare l'ambiente di vita degli animali con la comprensione dei mezzi che si possono utilizzare per aumentare lo stato di benessere.

Tuttavia bisogna tener presente che gli animali sono tutt'ora soggetti-oggetti di un processo di adattamento che deve essere considerato sia da un punto di vista filogenetico che ontogenico: nel primo caso, che riguarda anche il processo di domesticazione, i tempi sono lunghi e il processo è di solito irreversibile; nel secondo caso si tratta di adattamento solitamente individuale, fisiologico da un lato e comportamentale dall'altro, i cui tempi sono più ridotti e il processo più o meno reversibile (Verga *et al.* 2001).

Bisogna ricordare che "noi abbiamo controllato gli animali attraverso la domesticazione solo per poche migliaia di anni e li teniamo in condizioni di confinamento stretto solo da poche decadi. L'influenza dei molti millenni precedenti la domesticazione supera largamente i cambiamenti imposti durante gli ultimi decenni. Ciò è dimostrato dal fatto che alcune razze di galline possono sopravvivere e riprodursi in condizioni selvatiche"(Travaglini, 2004).

Forse quest'ultima affermazione dovrebbe essere avvalorata da studi scientifici, ma sicuramente quelli che sono i processi di modificazione comportamentale richiedono molto tempo per essere scritti nel patrimonio genetico di una data specie.

Un esempio ancora riguardante la gallina ovaioia è il *bagno di sabbia*: l'importanza di questo comportamento è avvalorato dal fatto che, in assenza di un idoneo substrato, essenziale per esprimerlo a pieno, si possono osservare delle attività di sostituzione, in cui l'animale esprime lo stesso modulo, ma più brevemente. Questo viene interpretato come indicativo di una forte motivazione e, nel caso in cui gli animali ne siano privi, potrebbero soffrirne.

L'impossibilità di effettuare tale comportamento incide negativamente sul benessere delle ovaioie, poiché ha effetti sia fisici che comportamentali. (Ferrante, 2000).

Qui di seguito sono riportate alcune delle definizioni di benessere animale; queste non devono essere in alcun modo considerate totalmente esaustive degli innumerevoli aspetti che il concetto racchiude.

"Welfare":

1. significato ampio che comprende il benessere fisico e mentale dell'animale. Tutti i tentativi di valutarlo devono tenere in considerazione l'evidenza scientifica disponibile relativamente alle sensazioni degli animali, evidenza che può derivare dalla loro struttura e funzioni, come pure dal loro comportamento (Brambell Report, 1965)
2. un stato di completa salute fisica e mentale, in cui l'animale è in armonia con il suo ambiente (Hughes, 1976)
3. situazione di un organismo in relazione ai suoi tentativi da adattarsi all'ambiente che varia lungo un continuum. Se un soggetto non riesce ad adattarsi adeguatamente o vi riesce, ma a costi eccessivi, si può ritenere che sia sotto stress e quindi il suo livello di "welfare" sia scarso (Broom, 1986)

Esistono molti altri approcci alla valutazione del benessere animale, tuttavia si ritiene che in questa sede si debbano riportare quelli che maggiormente abbiano una valenza pratica, che è lo scopo principe di tali studi, ovvero avere gli strumenti applicativi per una corretta valutazione in campo.

Il metodo scientifico si deve basare su indicatori rilevabili ed analizzabili statisticamente, che rientrano nelle seguenti 4 categorie:

- indicatori patologici
- indicatori fisiologici
- indicatori comportamentali

- indicatori produttivi

Di notevole importanza quelli comportamentali, in quanto possono riassumere la situazione dell'omeostasi complessiva dell'organismo.

4.1. IL CASO DELLA GALLINA OVAIOLA

L'allevamento della gallina con metodologie convenzionali ha cominciato ad essere criticato sin dai tempi della pubblicazione in Gran Bretagna nel 1964 del libro: "Macchine animali" di Ruth Harrison,; dal quel momento in poi molti sono stati i movimenti europei, come il così detto "Partito del benessere" (Welfare Party), che hanno cercato di sensibilizzare l'opinione pubblica sulle condizioni di vita delle ovaiole.

Da allora molti passi avanti sono stati fatti, di certo le iniziative di maggior impatto non sono arrivate primariamente dall'Italia se si considera che in Svizzera e Svezia l'uso delle batterie convenzionali è praticamente vietato rispettivamente dal 1992 e dal 1998 (Verga, 2000).

Allo stato attuale è di fondamentale importanza comprendere quale impatto i sistemi alternativi, che dovranno essere utilizzati in futuro, possano dare al benessere animale ed se vi potranno essere delle ricadute economiche.

I principali indicatori del benessere della gallina ovaiole sono di seguito elencati:

- etologici: manifestazione dell'etogramma, risposta a test comportamentali (ad esempio il test d'immobilità tonica)
- fisiologici: indicatori neuro-endocrini, neuroanatomici e neurochimici, immunitari, cardiaci, metabolici
- sanitari: presenza di patologie, disordini metabolici, infestazioni parassitarie, problemi scheletrici, lesioni podali
- produttivi: caratteristiche quantitative della produzione di uova, caratteristiche qualitative delle uova

Di questi sicuramente i più difficili da valutare, e forse i più indicativi dello stato complessivo di benessere, sono proprio quelli etologici.

Deve essere ricordato che spesso gli studi comportamentali sugli animali domestici vengono effettuati considerando la specie selvatica più vicina a quella oggetto di studio, per galline è il pollo rosso della giungla *Gallus gallus gallus* addomesticato in Thailandia circa 8000 anni fa e la cui osservazione in libertà è impossibile (Keeling *et al.* 2001); in aggiunta a ciò proprio il processo di domesticazione e selezione genetica ha fatto perdere alcune caratteristiche tipiche della specie ancestrale di origine come ad esempio l'attitudine alla cova. Per quanto si possano utilizzare come riferimenti animali tenuti in cattività negli zoo,

questi non sono mantenuti nelle stesse condizioni di vita delle galline in allevamento.

4.2.1. INDICATORI ETOLOGICI DELLO STATO DI BENESSERE DELLA GALLINA OVAIOLA

Non potendo affrontare in modo sistematico l'etogramma della specie poiché esula dalle nostre finalità, ci soffermeremo solo su alcuni moduli comportamentali, cioè quelli che possono essere condizionati dai sistemi di stabulazione.

Lo *sbattere le ali*, *stirarsi*, *scuotere il capo* e la *coda*, *arruffare* e *lisciarsi le penne* sono considerati comportamenti di *comfort*, quest'ultimo modulo comportamentale di *toelettatura* gioca un ruolo molto importante nel mantenere il piumaggio in condizioni ottimali. A seconda del tipo d'allevamento ci possono essere delle variazioni sulla frequenza, forma e sincronia; tuttavia si ritiene che molto giochi la densità degli animali (Ferrante, 2000).

Nella tabella n. 8 vengono riportati i range di spazio utilizzato dalla gallina per manifestare i diversi comportamenti.

Tabella n. 8 .- Range di spazio utilizzato (cm²) dalla gallina per manifestare i diversi comportamenti riportati (Verga, 2000).

Comportamento	Media	Range (min-max)
Stazione	475	428-592
Razzolare	856	655-1.217
Girarsi	1.272	978-1.626
Stendere le ali	893	660-1.476
Allargare le ali	1.876	1.085-2.606
Arruffare le penne	873	609-1.362
Toelettarsi	1.151	800-1977

Si legge che alcuni comportamenti possono essere permessi solo fornendo agli animali un sufficiente spazio per capo.

Il *razzolamento* è un comportamento legato alla ricerca del cibo che in condizioni naturali occupa la maggior parte della giornata della gallina (nei sistemi con lettiera profonda le galline passano il 25% del loro tempo razzolando). Come per il *bagno di sabbia* è stato osservato anche in galline stabulate in gabbie durante l'alimentazione e per questo motivo viene installata una striscia abrasiva in prossimità della mangiatoia; in questo modo si previene la crescita eccessiva delle unghie (Ferrante, 2000).

Il *bagno di sabbia* costituisce una necessità fisiologica il cui scopo è quello di mantenere in buone condizioni lo stato del piumaggio. Come già detto è presente anche in assenza del substrato idoneo.

In una ricerca molto particolare condotta da Lundberg A. e collaboratori (2003) si voleva comprendere se il bagno di sabbia potesse avere un qualche ruolo sulla gerarchia dei soggetti facenti parte dello studio. Non si sono ottenuti risultati determinanti, ma in effetti si è notato come soggetti in gerarchia elevata erano stati facilitati ad iniziare questa attività comportamentale da l'immagine di una gallina che l'eseguiva. Non è stato possibile escludere il contrario, ovvero che le galline in alto grado sociale non fossero state inibite ad iniziare il *bagno di polvere* dall'immagine di una gallina ferma.

C'è da ricordare che più di una attività comportamentale, quale l'alimentarsi, l'abbeverarsi ecc. sono soggette al fenomeno della facilitazione nella specie questione: le galline nella stessa gabbia e in gabbie vicine sincronizzano il momento del pasto e mostrano una facilitazione; in particolare beccando più alimento con un conspecifico che da sole (Keeling *et al.* 2001).

Anche il bere può essere condizionato da i conspecifici: Forkman 1996 notò che le galline con un basso stato sociale sono più influenzate nello bere dai conspecifici che quelle di alto grado.

Ancora: *la costruzione del nido*, attività tipica di questa specie, è chiaramente impedita nell'allevamento in gabbia. Un problema riscontrato nei sistemi alternativi segnalato da molti, sta proprio nella non deposizione delle uova nei nidi predisposti; questo può essere parzialmente risolto confinando nel periodo precedente l'inizio dell'ovodeposizione gli animali nei posatoi (Casagrande Proietti, 2004).

Si ritiene sufficiente una restrizione all'area sporca di 3-4 ore al giorno per almeno 1 mese (Walker *et al.* 2003).

In effetti da ricerche condotte in Svezia e Spagna si ritiene che le ovaiole depongano le uova rispettivamente per un 95% e 85-95% nei nidi e che il numero deposte sulla lettiera sia trascurabile (Walker *et al.* 2003).

Si è notato anche che le galline scelgono dove deporre l'uovo preferendo i luoghi dove altre l' hanno già deposto; questo può essere considerato un effetto sociale (Keeling *et al.* 2001).

Nella scelta dei luoghi dove risiedere, specialmente nelle fasi di riposo, è fisiologico per i gallinacei appollaiarsi e dormire ad una certa distanza dal suolo; da qui l'effetto positivo sul benessere di animali allevati in strutture dove siano presenti i *posatoi*. Si hanno ripercussioni anche sulla loro salute, infatti alla presenza dei posatoi pare sia correlate anche una maggior robustezza degli arti. Naturalmente i posatoi devono essere adeguati altrimenti possono danneggiare l'epidermide, si ritiene che la miglior forma sia quella a sezione rettangolare.

Da queste premesse nascono poi molte considerazioni sul benessere delle galline allevate in sistemi alternativi.

Nella tabella n. 9 ne sono riportati i principali vantaggi e svantaggi a confronto anche delle gabbie convenzionali.

Tabella n. 9.- Principali vantaggi e svantaggi dei sistemi alternativi e delle gabbie convenzionali (Verga, 2000 modificata).

Sistema	Welfare	Altri aspetti
Gabbie arricchite Vantaggi	Gruppi sociali stabili Minimo rischio di endoparassitosi Possibilità nidi, bagni di sabbia, posatoi	Controllo della presenza di gas Bassa polverosità ambientale
	Inibizione di alcuni comportamenti Aumento dell'aggressività in funzione della densità Necessità di riduzione della luminosità Rischio di cannibalismo	Maggiore accuratezza nei controlli sugli animali Meno facilità di pulizia Necessità elevata di nidi o bagni di sabbia
Lettiere o slat Vantaggi	Possibilità di: manifestare molti comportamenti, di scegliere un nido, di esercizio fisico, di usare i posatoi Migliore struttura ossea	Facilità d'ispezione degli animali
	Maggior rischio di infestazioni Possibile necessità di debeccaggio	Possibili uova deposte a terra Problemi legati alla pulizia della lettiera Elevati standard di management Minor facilità di controllo igienico-sanitario-ambientale Eventuale presenza di roditori
Sistemi aviari Vantaggi	Come nella lettiera o slat	Miglior utilizzo dell'alimento con il controllo del microclima Possibile densità piuttosto elevata
	Rischio di cannibalismo se gli animali non sono debeccati Maggior rischio di infestazioni Rischio di contaminazione reciproca	Necessità di elevati standard di management Problemi per la raccolta, uova deposte a terra Minor facilità di controllo igienico-sanitario-ambientale e degli animali Eventuale presenza di roditori
Sistemi semi-estensivi Vantaggi	Come negli aviari Maggiore possibilità di movimento e alimentazione all'aperto	
	Come negli aviari Possibile presenza di predatori Maggior esposizione ai parassiti Maggior mortalità	Come negli aviari Costi di gestione più elevati Problemi di pulizia di animali e uova Necessità di elevato controllo del terreno Minor controllo igienico-sanitario-ambientale

Interessantissimo è invece la valutazione di alcuni comportamenti delle ovaiole nei diversi sistemi d'allevamento: l'*aviario* consente una riduzione significativa dei comportamenti anomali come le stereotipie; nelle strutture in cui sono presenti i posatoi questi sono utilizzati per il 99% del tempo durante la notte e per il 41-

47% di giorno, la combinazione lettiera posatoio fa sì che diminuisca l'incidenza di lesioni podali che possono essere causate da scarsa igiene e soprattutto dall'umidità; la presenza di lettiera permanente fa ridurre il numero di beccate e quindi i danni al piumaggio.

Gli aspetti negativi presenti, soprattutto dove la densità dei soggetti è elevata, si riconducono ad una maggiore aggressività, soprattutto nei sistemi alternativi con pavimenti grigliati in rete metallica e, nei sistemi con lettiera, una maggiore incidenza delle parassitosi a causa della presenza di un substrato che permette i perpetuarsi del ciclo biologico dei parassiti stessi.

Nelle tabelle n. 10 e n. 11 sono riassunti alcune valutazioni dei diversi sistemi di stabulazione da un punto del benessere dell'ovaioia.

Una precisazione deve essere fatta sulle stereotipie: queste consistono in comportamenti altamente ripetitivi, composti da moduli fissi apparentemente privi di significato, ma alcuni autori li ritengono manifestazione di stress cronico; come scuotere continuamente la testa, muoversi in senso verticale sul fronte della gabbia (Verga, 2000).

Tabella n. 10.- Valutazione del comportamento delle ovaioie nei diversi sistemi d'allevamento (Ferrante, 2000)

Comportamento	Gabbia	Posatoio	Aviario
Movimento	*	**	**
Nesting	*	***	***
Plumofagia	*	*/***	***
Stereotipie	*	***	***
Cannibalismo	**/**	*/***	*/***
Aggressività	***	***	***
Timore	*	**	**

*Legenda: * pessimo, **medio, ***ottimo*

Tabella n. 11.- Valutazione delle condizioni fisiche delle ovaiole nei diversi sistemi di allevamento (Ferrante, 2000)

Comportamento	Gabbia	Posatoio	Aviario
Igiene generale	***	**	**
Danni al piumaggio	*	*/**	**
Lesioni podali	*	**/**	**/**
Resistenza ossea	*	***	***
Problemi ambientali			
Facilità di controllo	***	**	**
Polvere/gas	***	*/**	*

*Legenda: * pessimo, **medio, ***ottimo*

In un'interessante prova condotta da Dalle Zotte e collaboratori (2003) si sono messi a confronto duecentosettanta ovaiole stabulate in gabbie convenzionali, arricchite ad 1 piano e gabbie arricchite a 3 piani.

Dall'analisi è risultato che i soggetti nelle gabbie convenzionali presentavano un maggior quantitativo di alimento ingerito rispetto agli altri gruppi. Ciò è stato spiegato con un comportamento di "playing" nei confronti del cibo lì dove l'ambiente era poco stimolante.

I soggetti tenuti nelle gabbie arricchite ad 1 piano utilizzavano lo spazio della lettiera in percentuale molto minore rispetto alle galline delle gabbie arricchite a 3 piani. Ciò fu probabilmente dovuto al minor spazio a disposizione per le prime rispetto alle seconde che fa sì che non sia possibile la contemporanea presenza di più di 2 galline in questa zona. In definitiva si poté affermare che gli elementi di arricchimento aumentano il benessere degli animali.

Attenzione particolare deve essere dato ai comportamenti di aggressione, di plumofagia e d'eventuale cannibalismo, le ragioni per le quali si manifestano non sono chiare e sono tutt'oggi oggetto di studi.

Sicuramente la selezione genetica finalizzata ad ottenere maggiori produzioni ha portato ad avere soggetti con una comportamento alimentare più spinto e quindi con una maggior tendenza alla dominanza (Keeling *et al.* 2001).

In una ricerca condotta da Kjaer (2000) si mostrò come soggetti White Leghorn hanno una tendenza inferiore alla beccata del piumaggio rispetto a soggetti di razza Lohmann Brown.

Studi successivi hanno anche messo in evidenza che anche gli ibridi di una stessa razza, White Leghorn, possono presentare differenze nel comportamento di *feather pecking* (comportamento di beccata indirizzato al piumaggio) (Klein *et al.* 2000).

Tuttavia il *feather pecking* è difficilmente attribuibile alle sole componenti di selezione genetica.

Un'altra teoria suggerisce che quella indirizzata al piumaggio sia un errore di beccata verso un substrato durante il bagno di sabbia (Vestergaard *et al.* 1993); un'altra ancora considera questo comportamento come facente parte di quello alimentare (Bilčik B *et al.* 2000).

Bisogna anche considerare che in condizioni naturali questi animali formano gruppi composti da un gallo e da 4 fino a 12 femmine, con i rispettivi pulcini, esiste una gerarchia rigida che si stabilisce con beccate aggressive e viene mantenuta semplicemente con atteggiamenti di minaccia da parte degli individui dominanti e di sottomissione da parte dei subordinati. Un ruolo importante nel mantenimento della gerarchia è svolto dal riconoscimento dei conspecifici: nelle galline il riconoscimento individuale sembra essere limitato ad un gruppo di circa 80 animali; negli allevamenti avicoli, però, si raggiungono numeri molto più elevati e questo può comportare lo sviluppo di gerarchie complesse e ramificate che si stabiliscono, oltre che tra soggetto e soggetto, anche tra gruppi diversi (Ferrante, 2000).

Sembrerebbe che il comportamento di aggressività abbia un andamento di tipo curvilineo, ma questo pare si manifesti con densità intermedia pari 824 cm^2 piuttosto che più elevate 412 cm^2 o inferiori, 1442 cm^2 e 2884 cm^2 . Ciò è probabilmente attribuibile ad un effetto inibitorio sull'aggressività a maggiori densità di soggetti (Keeling *et al.* 2001).

In una ricerca effettuata da Nicol e collaboratori (1999), si è voluto studiare l'effetto dell'aumento della densità mediante l'incremento delle dimensioni del gruppo, sul comportamento di beccata, valutando anche dove questo si manifestava più frequentemente in rapporto alle caratteristiche delle strutture (pollaio) in cui erano stati stabulati gli animali.

Riassumendo si è verificato: un aumento di tale comportamento in rapporto con l'età, come in accordo con numerosi altri studi; i maggiori fenomeni di aggressività si sono manifestati nel gruppo che presentava il minor numero di

soggetti e la più bassa densità, soprattutto dopo la raggiunta maturità sessuale, probabilmente legato ad una difficoltà maggiore nel riconoscimento dei conspecifici; i comportamenti di beccata che non asportavano il piumaggio (*mild feather pecking*) aumentavano con l'età, la densità e si verificavano particolarmente nei pressi dei posatoi, questo può essere spiegato dal fatto che nel gruppo gli uccelli raramente o mai hanno accesso al suolo e l'aumento della beccata rappresenta una ridirezionalità del comportamento che non può essere esplicato al suolo; gli uccelli allevati con la maggior densità e in maggior numero si mostrano adottare un comportamento non aggressivo, come suggerito da Huges e collaboratori (1997).

Altri fattori importanti possono favorire l'aggressività come: rumore, intensità luminosa, insufficiente quantità di lettiera (Ferrante, 2000).

L'intensità luminosa è stata presa come spiegazione del mancato aumento del *mild feather pecking* al suolo per densità maggiori dei gruppi; infatti con l'aumento della densità, l'intensità luminosa al suolo è diminuita riducendo quindi l'attrazione alla beccata per le piume dei conspecifici (Nicol *et al.* 1999).

In un altro articolo pubblicato sulla rivista *Applied Animal Behaviour Science* nel 2000, Bilčík B. e collaboratori hanno ricercato l'eventuale relazione tra il beccare le piume e il terreno individualmente sui soggetti e l'effetto della dimensioni del gruppo sul comportamento di beccata al piumaggio, in questa ricerca quello che variava era solo in numero dei soggetti (15, 30, 60, 120 rispettivamente per ogni gruppo), mentre la densità per metro quadro rimaneva costante, $0.2 \text{ m}^2/\text{soggetto}$.

E' stata riscontrata una maggior frequenza del *feather pecking* nel gruppo più numeroso e un aumento della frequenza delle beccate aggressive ricevute con l'aumento del numero dei soggetti; i gruppi non hanno mostrato differenze nel beccare il suolo, il cibo, l'acqua e altri oggetti.

In nessuno dei quattro gruppi è stata trovata una correlazione negativa tra il *feather pecking* e altre tipologie di substrati da beccare, ciò supporta l'ipotesi che questo sia un comportamento di beccata indirizzato nuovamente al suolo; al contrario si è trovato una correlazione positiva nel gruppo più numeroso tra beccate date con forza verso il piumaggio e il numero di quelle indirizzate al suolo.

In conclusione: le dimensioni del gruppo influenzano il *feather pecking*; guardando al comportamento individuale, tale comportamento è in correlazione

con la beccata al suolo e, infine, la parte del corpo oggetto del comportamento dipende da dove il soggetto si trova e dall'uccello beccato (Bilčik B. 2000).

In un'altra prova della succitata ricerca condotta da Klein *et al.* 2000, utilizzando sempre ibridi della medesima razza, si è voluto verificare come il comportamento alimentare si è modificato quando sono variate le condizioni di stabulazione, in particolare da gabbie arricchite a non, e quale grado di *feather pecking* sviluppassero. I risultati hanno mostrato che ci sono differenze genetiche nel comportamento alimentare e nel modo con cui gli ibridi fanno fronte al cambio di condizioni di stabulazione, in particolare quando diventa inferiore la possibilità di esprimere il comportamento alimentare.

Pare, infatti, che la variazione delle condizioni di vita abbia una maggior influenza sul comportamento alimentare e sullo sviluppo del *feather pecking* rispetto all'influenza genetica.

Nella valutazione dello stato di stress delle ovaiole è spesso riportato in letteratura il *test d'immobilità tonica* che consiste nel ribaltare il soggetto coprendogli il capo, lasciarlo libero di muoversi e di verificare in quanto tempo riassume la posizione stazionaria; tanto è inferiore il tempo tanto minore è il grado di stress dello stesso.

In uno studio pubblicato da El-Lethey e collaboratori nel 2000 si è cercato di comprendere se la presenza del foraggio, e la forma dell' alimento potessero influenzare il *feather pecking* e lo stress dei soggetti. Riassumendo si arrivò alla conclusione che: il *feather pecking* era un comportamento maggiormente presente nei gruppi in cui non era presente il substrato (foraggio) e che erano alimentati con pellet; così come lo stress, valutato per mezzo di indicatori quali il *test d'immobilità tonica* e il *rapporto eterofili linfociti*. Persino la produzione di uova tra la 19° e la 25° settimana di produzione era inferiore in quei gruppi.

In conclusione questo lavoro ha messo in relazione lo stress con il *feather pecking* trovandone una correlazione positiva.

Hocking e collaboratori (2001) hanno invece messo in relazione la riduzione di tale riflesso con l'età degli animali.

4.2.2. INDICATORI FISIologici, SANITARI E PRODUTTIVI DELLO STATO DI BENESSERE DELLA GALLINA OVAIOLA

Così come tra gli indicatori di stress, e quindi di mancato benessere, è spesso considerato il rapporto Eterofili Linfociti indice di uno stato di stress moderato; anche la conta delle varie popolazioni leucocitarie è considerata specchio di uno stato di mancato benessere: un'eventuale eterofilia nel sangue una condizione di stress da basso a moderato, mentre una basofilia può essere presente per uno stato di stress elevato (Maxwell M.H., 1993).

D'altra parte anche la valutazione della concentrazione di corticosterone nel plasma e nelle feci possono essere considerati indicatori di stress.

Una prova eseguita su gruppi di ovaiole allevate con 3 modalità differenti (gabbia, a terra e con il sistema biologico), ha messo in evidenza come i livelli più bassi nel sangue fossero propri dei soggetti allevati a terra, intermedi per i soggetti biologici, in particolare all'inizio della primavera e maggiori per quelli convenzionali.

Probabilmente il sistema a terra è stato quello che è riuscito a garantire il miglior compromesso tra lo stato di benessere offerto da un ambiente più stimolante rispetto alle gabbie convenzionali e lo stress cronico subito dagli animali nel sistema biologico; lo stress cronico è stato attribuito a fattori di tipo alfattivo e visivo, nonché l'eventuale presenza di predatori (Franciosi *et al.* 2005).

L'arricchimento dell'ambiente di vita delle galline, come già esposto, può essere un importante fattore di riduzione dello stress; questo è comprovato da una prova eseguita su 2 gruppi di ovaiole stabulate in spazi che da una parte presentavano alcuni arricchimenti ambientali, come un substrato costituente lettiera e vassoi contenenti l'alimento, dall'altra un'area delle medesime dimensioni, ma priva di arricchimenti. I soggetti tenuti nell'area priva di stimoli hanno presentato livelli maggiori di cortisone fecale, mentre non si sono riscontrate variazioni statisticamente significative sulle caratteristiche del guscio (Dawkins *et al.* 2004).

Tra gli indicatori fisiologici di benessere va ricordata anche la risposta immunitaria a diverse stimolazioni antigeniche la cui mancanza può essere lo specchio di uno stato di stress.

Nella prova precedentemente citata eseguita da El-Lethey e collaboratori (2000) sono stati stimolati con diversi antigeni: globuli rossi di pecora, tossoide del

tetano e albumina sierica umana, i sistemi immunitari di ovaiole allevate in condizioni di vita differenti (con o senza foraggio) e alimentate con forme di alimento diversi (pellet e miscele). Si è riscontrato una riduzione del titolo anticorpale contro gli antigeni di pecora e il tossoide del tetano in quei soggetti mantenuti in assenza di foraggio e alimentati con pellet; di contro il titolo per l'antigene umano non è stato influenzato dalle condizioni d'allevamento. Ciò dimostra che uno stato di stress dato dalle condizioni di vita può indurre immunosoppressione.

Gli indicatori sanitari possono svelare condizioni di disagio, soprattutto cronico, causa della comparsa di una serie di patologie di tipo clinico e sub-clinico; in particolare: disordini degli organi riproduttivi, presenza di ecto- ed endoparassiti, problemi di osteoporosi e fragilità ossea, aggressività intraspecifica, fenomeni di cannibalismo, qualità igienico-sanitaria dell'ambiente quindi presenza di gas e polveri a livelli nocivi (Verga, 2000).

Da diverse ricerche è stato messo in luce che nei sistemi d'allevamento che prevedono l'uso della lettiera, quindi anche il metodo biologico, l'incidenza di vermi e coccidi è maggiore rispetto ad altri sistemi d'allevamento (Walker *et al.* 2003; Ferrante, 2000; Vaarst *et al.* 2004; Kijlstra *et al.* 2003;).

In dipendenza dalla presenza e dalla forma del posatoi, si è riscontrata una maggior resistenza ossea e quindi minor incidenza di fratture (Ferrante, 2000).

Se si guarda all'aspetto igienico-microbiologico delle uova non si sono riscontrate sostanziali differenze tra le uova prelevate dai nastri trasportatori delle batterie e le uova degli allevamenti a terra e biologici (Casagrande Proietti *et al.* 2004. Castellini *et al.*, 2004. Casagrande Proietti *et al.* 2001).

Sia nella prova condotta da Casagrande Proietti e collaboratori nel 2001 che nel 2004 è stato effettuato un solo isolamento di *Salmonella* spp. da uova provenienti dall'allevamento a terra e non biologico, naturalmente la carica microbica delle uova che venivano deposte sulla lettiera e no nei nidi era maggiore.

Kouba (2003) riferisce di un report del 2001 presentato dall'Unione Europea (Europa, 2001) nel quale si segnalava una maggior incidenza di contaminazione per *Salmonella* nelle uova, nelle carni di pollo e di maiale biologiche rispetto a quelle convenzionali.

È invece segnalata una maggior incidenza di fenomeni di cannibalismo nel sistema biologico e d'allevamento a terra (Pignattelli, 2003) e di mortalità (Casagrande Proietti *et al.* 2004. Pignattelli, 2003. Walker *et al.* 2003).

Secondo Ferrante (2000) la produttività, intesa dal punto di vista economico, non è un parametro utilizzato come indicatore di benessere; sembra anzi che una buona produzione da parte delle ovaiole non necessariamente rifletta una buona condizione di *welfare*, ma al contrario: quando si assiste ad una scarsa produzione o a una diminuzione della stessa, le cause possono essere legate ad un peggioramento dello stato di benessere, come l'elevata densità d'allevamento o lo scarso spazio destinato alla mangiatoia.

Tuttavia è imprescindibile per la valutazione dei vari sistemi di stabulazione, nonché per il metodo biologico una valutazione della produzione.

Nelle tabelle n. 12 e n. 13 sono riportati alcuni dati.

Tabella n. 12.- Confronto di produttività tra sistema d'allevamento *free-range* e batterie (Ferrante 2000).

Parametro	Batterie	Free-range
Numero di gruppi	140	22
Numero di galline	2.917.000	80.255
Età di accrescimento (giorni)	127,50	124,50
Età a fine periodo di deposizione (giorni)	474	457
Durata del periodo di deposizione (giorni)	341	328
Mortalità (%)	5,20	6,37
Media produzione/ovaiola (n.uova/anno)	282	252
Peso medio uova (grammi)	61,20	61,46
% uova di scarto	6,00	6,30

Tabella n. 13.- Confronto di produttività tra aviario e gabbia tradizionale (Ferrante 2000).

Parametro	Aviario	Gabbie
Numero di gruppi	19	47
Durata del periodo di deposizione (giorni)	415	410
Numero uova/gallina	331	325
Peso medio uova	61	62,1
Consumo alimento (grammi/gallina/giorno)	114	112
Indice di conversione alimentare	2,27	2,20
Mortalità (%)	6,7	9,2
Uova deposte fuori dal nido (%)	4,6	

Attenzione va posta su: l'indice di conversione alimentare che è generalmente inferiore nei sistemi su lettiera; questo è probabilmente dovuto al minor controllo sulla temperatura ambientale e al maggior movimento svolto dagli animali e sulla percentuale di uova sporche, che nei sistemi *free-range* e su lettiera in alcuni casi è superiore al 10%; peso medio delle uova maggiore nei sistemi *free-range* spiegabile con una maggior assunzione di alimento causata da una elevata luminosità e variabilità della temperatura ambientale. Inoltre, sembra che in questo sistema sia permesso un assorbimento del calcio maggiore legata ad un apparato digerente più lungo perché sviluppatosi per la digestione di una dieta ricca di erba. Gli animali allevati così hanno fornito uova con una massa maggiore e una maggior resistenza del guscio (Ferrante, 2000).

Invece, confrontando il sistema aviario e le gabbie vi è una sostanziale uguaglianza nei parametri produttivi.

Dall'esperienza di ricerche condotte in Germania è risultato che: la produzione di uova nella gabbie arricchite è sostanzialmente paragonabile a quelle tradizionali; l'indice di conversione è inferiore rispetto alle gabbie tradizionali; la qualità delle uova dalle gabbie arricchite difficilmente raggiunge quella di quelle tradizionali a causa di una maggior presenza di uova rotte o sporche; la presenza dei nidi non garantisce una buona qualità e che il problema delle uova sporche non è in correlazione con la grandezza del gruppo o lo spazio per nido destinato ad ogni gallina. La mortalità nelle gabbie arricchite è estremamente variabile e su questa

può influire la presenza del becco correlata a maggior presenza di fenomeni di cannibalismo.(Walker *et al.* 2003).

In una prova condotta da Van den Brand e collaboratori (2004) si è voluto verificare se ci fossero differenze significative sulle caratteristiche delle uova di soggetti allevati in gabbie e all'esterno, mettendole eventualmente in relazione con l'età degli animali.

Interazioni tra l'età dei soggetti e il sistema di stabulazione è stato riscontrato per il peso dell'uovo, lo spessore del guscio, l'altezza dell'albume il suo pH e la sostanza secca di tuorlo e albume; tale correlazione è più legata all'età dei soggetti in gabbia. Soprattutto il colore del tuorlo delle uova ottenute dall'allevamento esterno aveva un intensità maggiore, sicuramente dovuta al quantitativo di xantofille presente nell'alimento (erba, foraggio ecc).

Si arrivò alla conclusione che è più difficile mantenere costanti le caratteristiche di qualità sia interne che esterne nel sistema esterno rispetto alle batterie.

4.3. ALCUNE CONSIDERAZIONI PERSONALI

In conclusione si nota come i vari "strumenti" per la valutazione del benessere delle ovaiole allevate con sistemi diversi sia alquanto indaginoso e che spesso i risultati possano differire a seconda delle condizioni sperimentali di partenza

E' indubbio che ci siano fattori presenti negli allevamenti alternativi che promuovono il benessere delle ovaiole, soprattutto se si guarda agli aspetti dell'omeostasi comportamentale; al contrario tali sistemi non promuovono gli aspetti produttivi, ma se si considera che l'allevamento convenzionale aveva come scopo principe la massimalizzazione della produzione con l'abbattimento dei costi, è difficile che altri sistemi possano uguagliarlo.

La sostenibilità economica dei sistemi alternativi (non biologici), sicuramente è inferiore a quello convenzionale, tuttavia il rispetto delle nuove normativa crea un vincolo applicativo non aggirabile.

Tuttavia, come illustrato, la produttività non è così distante dal sistema convenzionale e questo può essere un fattore positivo nell'applicazione dei nuovi sistemi.

5. IL BENESSERE ANIMALE NELL'ALLEVAMENTO BIOLOGICO

Le basi della ricerca sul "benessere animale" negli allevamenti convenzionali possono essere altrettanto valide in situazione di zootecnia biologica, in cui alcuni aspetti, già trattati in precedenza, diventano ulteriormente importanti. Alcuni elementi sono infatti presenti come *conditio sine qua no* nelle normative comunitarie relative al biologico.

Le strategie per ottenere buoni livelli di salute e "benessere" si basano su una serie di fattori quali:

- la scelta corretta della tipologia di animale da allevare, che abbia quindi caratteristiche di adattabilità sia su base genetica che a livello di plasticità in funzione dell'ambiente di vita
- l'adozione di sistemi di allevamento e gestione meno intensivi, che rispecchino le caratteristiche di base dell'etogramma specie-specifico, pur senza trascurare le differenze indotte dalla selezione operata dall'uomo durante il processo di domesticazione
- accurata gestione e controllo degli animali, per prevenire o trattare tempestivamente eventuali problemi sanitari
- adeguato controllo delle fonti di alimento, di abbeverata e dei ripari, specialmente in relazione all'eventuale presenza di predatori (Verga *et al.* 2001).

In questo contesto la parola salute assume un significato ampio, infatti non basta più collegarla all'assenza di malattie, ma anche ad un buon livello di vigore e di vitalità che rendano l'animale più resistente nei confronti delle infezioni, dei parassiti e dei disordini metabolici etc. Azioni preventive per garantire un buon stato di salute degli animali possono consistere nell'allevamento di gruppi di animali contenuti, nella scelta appropriata della razza, nell'allattamento e svezzamento naturali, nella possibilità di pascolo e infine che al chiuso gli spazi siano adeguati, il ricambio d'aria sia buono e che gli animali abbiano una lettiera ben curata (Younie, 2000).

Nella pratica quotidiana alcuni paesi europei come l'Austria e la Germania, lavorano già da numerosi anni a schede di valutazione quali: ANI 35L e TGI 200

e le utilizzano come sistema di certificazione delle "organic farm", integrate naturalmente con il quadro legislativo.

Entrambe utilizzano punteggi dati a diverse voci quali: possibilità di movimento, contatti sociali, alimentazione, comfort, riposo, igiene, intensità e qualità delle cure da parte dell'uomo; in tal modo l'allevatore ha la possibilità di sapere esattamente dove agire (Verga *et al.* 2001).

Non è da trascurare che tutte queste considerazioni nascano da principi etici e di bioetica che coinvolgono l'interazione uomo-uomo ed uomo-animale e che le definizioni di "benessere" e le tendenze di ricerca propendono in misura diversa ad includere le "sensazioni soggettive" degli animali tra gli elementi d'indagine.

Se i 3 principi base espressi dall'International Federation of Organic Farming Movements (IFOAM) che interessano l'allevamento biologico enunciano:

1. il mantenimento della biodiversità è uno scopo importante
2. l'allevamento degli animali deve offrire libertà e possibilità di espressione del comportamento
3. vi deve essere la promozione di un equo rapporto tra raccolto e produzione animale, principio per cicli dei nutrienti chiusi e sostenibili

d'altro canto è nel Regolamento 1804/99 che sono espressi con molta enfasi le norme per accrescere il benessere e la salute del bestiame (Hovi, 2003); non si può dire di aver attuato aspetti essenziali di tale allevamento senza considerare il "benessere animale" e la sua salute all'interno di un contesto etico e filosofico.

5.1. BASI ETICHE E FILOSOFICHE DEL BENESSERE ANIMALE NELL'ALLEVAMENTO BIOLOGICO

Grossolanamente le teorie etiche che si occupano delle relazione tra uomo e animale e tra uomo e natura possono essere considerate 4:

- *antropocentrismo* per la quale solo l'uomo ha un valore morale
- *sensismo o zoocentrismo* per cui tutti gli esseri viventi che sentono, e solo loro, hanno un vero stato morale
- *biocentrismo*, tutti gli esseri viventi hanno diritto morale
- *ecocentrismo* che include le specie, gli ecosistemi e le caratteristiche in natura attinenti, tutte hanno stato morale

quest'ultima racchiude il concetto di sostenibilità e l'affermazione di sistemi sostenibili; entrambi sono i più importanti principi dell'agricoltura biologica (Lund, 2006).

La sostenibilità si riferisce ad un sistema agroecologico che non consuma le risorse non rinnovabili, che non indebolisce seriamente le componenti vitali o le capacità di recupero dell'ecosistema di cui fa parte (Lund, 2005).

Ci sono molte strade per mezzo delle quali la sostenibilità di un ecosistema, di un sistema agroecologico e il benessere animale possono essere messe in relazione; una è la salute animale che deve essere raggiunta senza l'uso di sostanze chimiche di sintesi, un'altra è la sostenibilità ecologica che richiede la minima emissione di sostanze poco degradabili e/o molto tossiche nell'ecosistema (così come antibiotici o antelmintici): per evitare questo la salute degli animali è un prerequisito della salute del sistema agroecologico.

Dal punto di vista della "sostenibilità" un buon stato sanitario degli animali e quindi delle buone condizioni biologiche sono così incluse nel benessere animale stesso; e così anche il comportamento animale può essere indirettamente incluso in questo contesto: il poter esprimere il proprio etogramma è importante per un minor grado di stress e perciò di buona salute (Lund, 2005).

Bisogna però tener presente che salute individuale e dell'ecosistema a volte non vanno di pari passo, se dovesse esserci un conflitto tra protezione dell'ambiente e benessere individuale, il punto di vista della "sostenibilità" appena esposto non dà la priorità al benessere animale.

Questo viene confermato dal fatto che alcuni veterinari Svedesi hanno criticato la riluttanza di somministrare farmaci da parte di allevatori; in questo modo il benessere animale veniva compromesso (Lund, 2005).

Un esempio di sistema agroecologico che vede l'integrazione tra agricoltura e allevamento è riportato in un studio di Hermansen e collaboratori nel 2004: si è verificato che galline biologiche in produzione possono soddisfare 1/3 del loro fabbisogno di azoto per mezzo dell'ingestione di foraggi, vermi e insetti, si afferma, però, che scarse sono le conoscenze su quanto l'integrazione alimentare così fatta possa influire sul benessere e la produttività; da tener presente è anche l'impatto che gli animali potrebbero avere sulla vegetazione. E' riportata, inoltre, un' associazione vantaggiosa tra la produzione di uova e quella di frutta, soprattutto per l'aspetto sanitario delle piante.

Infatti si è registrata una minor presenza di infestanti lì dove erano presenti le galline, con un minor utilizzo fino ad un non utilizzo dei pesticidi nelle aziende biologiche danesi. Il perché di tale diminuzione non è chiaro, forse per una predazione diretta o un allontanamento da parte degli insetti lì dove sono presenti gli animali. Tutto ciò non si è tradotto in un aumento della produzione di frutta, ma di certo in una maggior salubrità del sistema.

E' indubbio che, come risulta da numerosissimi studi (Hovi *et al.* 2003. Kijlstra *et al.* 2003.), il livello di infestazione parassitaria negli allevamenti biologici sia maggiore rispetto a quello degli allevamenti convenzionali, soprattutto per suini, polli e pecore, le conseguenze sul benessere animale sono difficili da giudicare, ma possono indubbiamente rappresentare un rischio (Lund, 2006).

Se si ritorna a leggere le 4 teorie etiche che cercano di spiegare il rapporto uomo-animale, si nota come il *biocentrismo* sia incompatibile con la macellazione del bestiame in quanto lo *status* morale viene attribuito alla condizione di vivente in quanto tale. Al contrario l'*ecocentrismo* permette, con la sua visione più ampia, l'utilizzo degli animali come fonte alimentare a patto che non appartengano a specie minacciate d'estinzione.

Naturalmente con queste puntualizzazioni non si esauriscono le tematiche filosofiche che hanno ispirato i principi alla base di tale tipo di produzione; per comprendere a pieno come possano essere messe in relazione all'allevamento degli animali bisogna spiegare 3 concetti che tentano di interpretare il "*animal welfare*":

1. approccio senziente, per il quale gli animali provano sensazioni come la sofferenza, la paura o il piacere e solo questo ha importanza quando si valuta il benessere
2. approccio biologico, sostiene che una buona qualità della vita si ha quando il sistema biologico dell'animale è in grado di compiersi in modo normale o soddisfacente e può tener testa ai propri stati
3. approccio "natural living" propone che il benessere animale dipende dalla possibilità d'espressione del comportamento naturale e della propria natura in accordo con il proprio codice genetico o il proprio "scopo" (τελος) (Lund, 2006).

Secondo il primo "né lo stato sanitario né la mancanza di stress né la capacità di adattamento sono necessari e/o sufficienti a concludere che un animale si trova in uno stato di benessere. Il *welfare* dipende da ciò che l'animale sente" (Duncan, 1993).

S' intuisce facilmente quali difficoltà possa portare un approccio simile. La prima riguarda l'assenza di mezzi scientifici utilizzabili nella pratica che possano valutare ciò che l'animale sente; la seconda, ch'è forse la principale, è che tale approccio è limitato al solo "sentire" degli animali e trascura altri aspetti: non si occupa di salvaguardarli da eventuali manipolazioni genetiche, né dà un particolare valore al "*natural living*".

Bisogna ancora puntualizzare che, sebbene la paura e la sofferenza sono componenti della vita in natura, la responsabilità degli uomini nell'allevamento degli animali è ancora percepita da molte persone (e dalla legislazione sul benessere) come una prevenzione della sofferenza e una promozione dello star bene. L'interpretazione biologica non si accorda sempre con ciò che i protezionisti degli animali ed altre parti interessate trovano appropriato (Lund, 2005).

Una comune interpretazione dell'approccio biologico considera il benessere dipendente dal fatto se l'animale possa adattarsi con successo al proprio ambiente ed avere delle funzioni biologiche normali. Il benessere risulta ridotto da malattie, malnutrizione, mentre è buono quando siamo in presenza di elevati livelli di crescita, di riproduzione, di una normale funzionalità fisiologica e di adattabilità biologica. Alcune interpretazioni di tale approccio enfatizzano l'opportunità di un comportamento naturale come cruciale per le funzioni biologiche.

Per quanto appena esposto si comprende come quest'approccio abbia il vantaggio che i parametri fisiologici possano essere misurati scientificamente; dal punto di vista biologico può permettere di porre enfasi sul comportamento e su altri processi naturali. Tuttavia la connessione tra le funzioni fisiologiche e il benessere non è sempre chiara infatti quest'ultimo e un'alta produzione non sono legate da una semplice connessione.

Il "natural living" propone che il benessere dipende dal permettere un comportamento e una vita secondo natura; per Rollin (1993) benessere non vuole dire solo controllo della paura e della sofferenza, ma implica anche allevare e realizzare la "natura" degli animali, che è definita come $\tau\epsilon\lambda\omicron\sigma$.

Può essere così accettata una modificazione nell'assetto genetico, ma il concetto di $\tau\epsilon\lambda\omicron\sigma$ non deve essere violato attraverso l'ingegneria genetica.

Tuttavia ci sono delle obiezioni da fare: la prima è che il concetto di "*fine*" è difficile da definire attualmente così come utilizzarlo come guida in tutte le questioni di benessere, soprattutto perché la condizione di detenzione in un allevamento è di per sé non naturale; in generale gli animali sono da noi utilizzati e quindi abbiamo la responsabilità di provvedere loro e di non lasciarli soli a se stessi; tanto la paura e la sofferenza possono essere causati dai sistemi d'allevamento che non sono sufficientemente naturali tanto da quelli che invece lo sono.

Il *natural living* è un punto di partenza anche se insufficiente per definire il benessere nel biologico (Lund, 2005); di contro, è considerato una preconditione per il benessere animale ed ha un valore di per sé stesso (Lund, 2006).

Bisogna ricordare che in alcune nazioni i metodi di allevamento biologici sembrano essere troppo naturali e portano a problemi di benessere; inoltre a volte le motivazioni che spingono ad una zootecnia biologica sono dettate da fattori quali: la garanzia per il consumatore o la difesa dell'ambiente senza tenere in considerazione le necessità degli animali, in questo modo gli scopi di questa zootecnia possono entrare in conflitto con le esigenze proprie del benessere animale. Si pensi al conflitto che può presentarsi tra benessere animale e sicurezza alimentare allevando polli o suini all'aperto, con un aumento del rischio di agenti zoonosici (Verga, *et al.* 2001).

Se si utilizza come esempio l'allevamento biologico del suino per chiarire questi 3 diversi approcci si potrà affermare che: tutte e 3 le definizioni di benessere

saranno soddisfatte quando gli animali si troveranno all'aperto, in estate e con un tempo favorevole; verrà soddisfatto solo il "natural living" quando avranno parassitosi subcliniche, si troveranno all'aperto con tempo sfavorevole; quando le scrofe partoriranno 25 suinetti all'anno verrà soddisfatto l'"approccio biologico"; quando i suini avranno mangiato substrati antistress per compensare un ambiente di vita sfavorevole avranno soddisfatto l'"approccio senziente"; soddisfaranno sia quest'ultimo sia l'"approccio biologico" quando saranno sottoposti a bassi dosaggi di antibiotici per supplire ad ambienti di vita non del tutto idonei; e ancora sia quello "biologico" che di "natural living" quando all'esterno saranno esposti ai predatori e infine sia al "natural living" che a quello "senziente" quando saranno colpiti da parassitosi subcliniche e vivranno all'esterno durante la bella stagione.

Come si può dedurre è difficilissimo soddisfare tutti i presupposti contemporaneamente nella gestione quotidiana di un allevamento ed è per questo che in alcune condizioni è necessario fare delle scelte.

La conferma dell'agricoltura biologica come alternativa a quella convenzionale fa nascere quindi la questione se ci può essere una particolare definizione di "benessere biologico" (Lund, 2005).

Probabilmente esistono degli aspetti molto particolari che fanno ricondurre il benessere animale alla zootecnia biologica, e questi si riferiscono, come esposto, a concetti più estesi di sostenibilità dei sistemi agricoli, di rispetto della natura, di attenzione alla "naturalità" della vita degli animali allevati.

Certo è che gli approcci etici e filosofici devono essere in numero elevato e non esaustivi perché nessuno da solo può esaurire i molteplici aspetti di questo tipo di zootecnia.

FINALITA' DELLA RICERCA

Nell'anno 2004 è stata svolta un'indagine sperimentale su galline ovaiole per valutare i principali parametri produttivi, le caratteristiche quali-quantitative delle uova prodotte e, infine, alcuni riscontri di ordine comportamentale utili alla individuazione del livello di benessere degli animali.

I risultati ottenuti sono stati analizzati tenendo in considerazione 2 variabili: il tipo di alimento somministrato (convenzionale *vs* biologico) e il sistema d'allevamento (gabbia *vs* a terra all'aperto).

Lo schema sperimentale ch'è stato applicato è riconducibile ad una prova simile condotta l'anno precedente (Rizzi *et al.*, 2007) dalla quale la presente sperimentazione differiva solo per la formulazione dell'alimento.

La scelta di utilizzare la gallina ovaiole è stata dettata da aspetti economici e dalla possibilità offerta da una piccola specie di adattarsi ad un modello sperimentale che prevedeva più ripetizioni. Tutte le procedure adottate sono state autorizzate dal Ministero della Salute sulla base di un precedente giudizio fornito dal Comitato Etico-Scientifico dell'*Alma Mater Studiorum* dell'Università di Bologna in accordo con la Direttiva 86/609/EEC.

Scopo della prova è stato quello di verificare se l'ambiente di vita degli animali e/o l'alimento loro fornito potessero influire sulle *performance* produttive e sul benessere degli stessi.

MATERIALE E METODI

Sono state utilizzate 108 galline di razza Hyline di 18 settimane d'età ripartite in 2 tesi ognuna delle quali suddivise in 2 gruppi di 27 soggetti ciascuno.

La distribuzione degli animali nei gruppi è stata effettuata in modo tale da ottenere gruppi omogenei per quanto riguardava peso e produzione di uova.

Due gruppi sono stati allevati all'interno degli stabulari del DIMORFIPA (Facoltà di Medicina Veterinaria - *Alma Mater Studiorum* Università di Bologna) in gabbiette di 50 cm x 50 cm x 50 cm contenenti 3 animali ciascuna (vedi immagine n. 1)

Le misure delle gabbiette soddisfacevano quanto previsto per l'allevamento in gabbie modificate e non modificate (D.L. 29 luglio 2003, n. 267). Il programma luce prevedeva 16 h di luce naturale e 8 h di buio. La temperatura (22° - 26°C) e l'umidità (75%) dell'ambiente erano gestite da sistemi termici di regolazione automatica all'interno della struttura.

In ogni gabbietta è stata identificata una ovaiaola (soggetto focale) per mezzo di un anello di color rosso applicato ad un arto che ha permesso la registrazione dei rilievi comportamentali.

I rimanenti 2 gruppi sono stati collocati all'esterno in 2 aree di 40 m² (vedi schema sperimentale n.1) (vedi immagine n. 2) ciascuna appositamente allestita, provviste di cassette conformi alla normativa per l'allevamento biologico (vedi immagine n. 3), mangiatoie a tramoggia e abbeveratoi a sifone (vedi immagine n. 4).

Ogni area è stata opportunamente protetta da reti sia per impedire la fuga degli animali, sia per proteggerli da eventuali predatori.

La densità per m² era di 4 soggetti come previsto dalla normativa sul biologico per le aree esterne.

In ogni recinto sono state identificate 3 galline (soggetti focali) ognuna per mezzo di un anello di colore diverso (rosso, giallo, blu) per i rilievi comportamentali.

E' stata fornita una dieta isoproteica e isoenergetica a tutti i soggetti delle tesi.

Il mangime biologico differiva da quello convenzionale per l'origine delle materie prime (biologica o convenzionale), per la premiscela, che non prevedeva pigmentanti di sintesi e nella certificazione biologica.

Si è deciso di non integrare la dieta degli animali allevati biologicamente con foraggi, contravvenendo quindi alle disposizioni della vigente normativa, in quanto i risultati ottenuti dalla prova sarebbero stati confrontati sulla variabile alimentare (mangime convenzionale vs biologico). Se infatti la dieta delle galline biologiche fosse stata integrata con del foraggio e all'analisi dei risultati fossero state riscontrate delle differenze statisticamente significative sulla variabile alimentare, non si sarebbe potuto comprendere a quale fattore attribuirle.

Nella tabella n. 14 sono le composizioni dei mangimi utilizzati, in quella n. 15 la loro analisi chimica effettuata secondo le indicazioni fornite dall'ASPA (Martillotti *et al.*, 1987).

Schema sperimentale n 1

TESI	TESI
54 ovaiole suddivise in 6 ripetizioni da 9 animali ciascuna allevate all'aperto <ul style="list-style-type: none"> • 27 soggetti nutriti con alimento biologico • 27 soggetti nutriti con alimento convenzionale • osservazioni su 3 soggetti focali per ogni ripetizione 	54 ovaiole suddivise in 18 ripetizioni da 3 animali ciascuna allevate in gabbia <ul style="list-style-type: none"> • 27 soggetti nutriti con alimento biologico • 27 soggetti nutriti con alimento convenzionale • osservazioni su 1 soggetto focale per ogni ripetizione

Tabella n. 14.- Materie prime componenti il mangime

Farina di mais
Panella di soia
Carbonato di calcio
Farina d'orzo
Farina di medica
Glutine di mais
Olio di soia
Fosfato bicalcico
Premiscela
Cloruro di sodio

Tabella n. 15.- Analisi chimica del mangime su 100 gr di mangime tal quale

	Biologico	Tradizionale
Sostanza secca %	92.21	91.99
Proteina grezza %	16.08	16.41
Grassi grezzi %	5.51	5.56
Fibra grezza %	2.56	3.05
Ceneri %	11.47	11.32
Calcio %	3.66	3.63
Fosforo %	0.62	0.61

Si è provveduto a rispettare un periodo pre - sperimentale di 15-20 giorni che ha permesso a tutti i soggetti di adattarsi alle nuove condizioni di vita; importante soprattutto per i soggetti mantenuti all'esterno che sono stati confinati nelle apposite cassette per parte del giorno così da cercare di indurre la deposizione delle uova nei nidi come suggerito da diversi autori (Casagrande Proietti, 2004.Walker *et al.* 2003).

I consumi alimentari e la produzione di uova sono stati valutati per l'intero periodo di prova, ovvero da Luglio a Novembre ogni 4 settimane per 3 giorni.

I rilievi a cui sono state sottoposte tutte le uova delle raccolte sono consistiti in (ASPA, 1996):

- peso dell'uovo valutato per mezzo di una bilancia Sartorius A200S
- percentuale del guscio sull'uovo
- percentuale dell'albume sull'uovo
- percentuale del tuorlo sull'uovo
- colore del tuorlo valutato per mezzo di un colorimetro Minolta CR-200 secondo il sistema CIELab (CIE, 1976)
- colore del guscio valutato per mezzo di rifrattometro Shell reflectometer QCR
- spessore del guscio
- indice di Haugh (Haugh, 1937)
- pH dell'albume per mezzo di pHmetro HI92240 Hanne Instruments

per le caratteristiche qualitative delle uova è stato campionato 1 uovo per ogni gabbietta e 3 uova per ogni ripetizione all'aperto, per le analisi chimiche di tuorlo, albume e contenuto di acidi grassi il campione analizzato era costituito da un pool di tuorli e albumi, provenienti da 3 gabbie interne a da ogni casetta all'esterno in

modo da avere 3 ripetizioni per ogni gruppo; le analisi effettuate hanno seguito le metodologie ASPA (Martillotti *et al.*, 1987); per la valutazione del contenuto in grassi grezzi del tuorlo si è eseguita una doppia estrazione (Martillotti *et al.*, 1987).

Inoltre è stata valutata la composizione acidica relativa ai lipidi del tuorlo della raccolta del mese di Novembre, i campioni liofilizzati sono stati analizzati per mezzo di gas cromatografia (HRGC 8560 Series Mega 2 gas Chromatograph; Fisons Instruments, Milano, Italia).

I rilievi comportamentali (vedi tabella n. 16) hanno preso in considerazione: la registrazione dell'etogramma dei soggetti focali ogni 5 settimane per un totale di 4 sessioni d'osservazione, mattino e sera alla stessa ora; l'osservazione dei diversi comportamenti si è svolta per 3 minuti consecutivi per soggetto focale (Bilčík *et al.*, 2000); all'inizio e fine prova sono state verificate le risposte a particolari manualità come il test d'immobilità tonica (Campo *et al.*, 1996); in aggiunta sono state fatte delle valutazioni sullo stato d'impiumamento ogni 4 settimane sulle galline focali (Moinard *et al.*, 1998. Tauson R. 1984): si è attribuito un punteggio da 0 (mancanza di piume) a 4 punti (piumaggio perfetto) a diverse regioni del corpo quali nuca, petto, dorso, ali, coda.

Dopo aver eseguito il test d'immobilità tonica si è provveduto a eseguire uno striscio ematico per la valutazione del rapporto eterofili linfociti (Maxwell, 1993).

Tabella n. 16.- Rilievi comportamentali galline all'aperto e in gabbia

Sui soggetti focali in ogni recinto osservazioni di 3 minuti consecutivi: <ul style="list-style-type: none">• razzolare• fare il bagno di polvere• alimentarsi• bere• deambulare• lisciarsi le penne• riposarsi• becca il suolo• becca oggetti• becca erba• stirarsi• in attività• beccare le piume di altre galline con intensità: lieve, media, forte• altro
Test d'immobilità tonica su soggetto focale
Striscio ematico su soggetto focale

A cadenza mensile sono state eseguite analisi coprologiche delle feci dei diversi gruppi per il rilevamento di eventuali parassiti utilizzando il metodo di centrifugazione e flottazione con soluzione ad peso specifico di 1200.

Tutti i dati ottenuti sono stati sottoposti all'analisi della varianza ANOVA e le medie analizzate con il test T di student. Gli effetti principali erano costituiti dalle variabili ambiente di vitae (gabbia *vs* aperto) e tipo d'alimentazione (convenzionale *vs* biologico).

RISULTATI E DISCUSSIONE

PRESTAZIONI PRODUTTIVE E CARATTERISTICHE QUALITATIVE DELLE UOVA

Nelle tabelle n.17, n. 18, n. 19, n. 20, n. 21, n. 22 sono riportati i valori ottenuti dall'analisi delle caratteristiche qualitative delle uova e sulla produzione delle diverse raccolte:

Tabella n. 17.- Raccolta di Luglio*

		STABULAZIONE		ALIMENTAZIONE		COFRONTO	
Parametro		Gabbia	Aperto	Conv	Bio	G/A	Con/Bio
P uovo	g	60.94±3.89	62.63±4.38	61.90±4.29	61.69±4.17	P<0.05	ns
Colore guscio	%	25.56±4.44	27.62±4.98	27.67±4.72	25.55±4.71	P<0.05	P<0.05
Tuorlo	%	22.58±1.60	23.33±1.46	23.06±1.28	22.86±1.84	P<0.05	ns
Guscio	%	10.21±0.60	10.70±0.70	10.21±0.60	10.70±0.70	P<0.01	ns
Albumi	%	67.21±1.67	65.97±1.83	66.52±1.48	66.65±2.17	P<0.01	ns
Indice di Haugh	n	97.96±6.08	93.70±6.36	95.10±7.03	96.51±6.03	P<0.01	ns
Spessore guscio	mm	0.322±0.03	0.350±0.03	0.337±0.03	0.335±0.03	P<0.01	ns
L	n	53.74±1.71	53.64±1.51	53.72±1.69	53.67±1.53	ns	ns
a	n	1.18±1.56	2.40±1.03	2.04±1.56	1.56±1.30	P<0.01	ns
b	n	43.35±2.62	45.40±2.45	44.58±2.30	44.19±3.10	P<0.01	ns
CN**	n	10.91±0.68	11.31±0.55	11.18±0.74	11.04±0.53	P<0.01	ns
pH	n	8.16±0.34	8.32±0.27	8.24±0.33	8.24±0.31	P<0.01	ns

**Nota: per le caratteristiche qualitative delle uova è stato campionato 1 uovo per ogni gabbietta e 3 uova per ogni ripetizione all'aperto, per le analisi chimiche di tuorlo, albumi e contenuto di acidi grassi il campione analizzato era costituito da un pool di tuorli e albumi, provenienti da 3 gabbie interne e da ogni ripetizione all'esterno.*

***Nota: CN: Color number si riferisce alla scala Roche® (Scholtyssek, 1995).*

Tabella n. 18.- Raccolta di Agosto*

		STABULAZIONE		ALIMENTAZIONE		CONFRONTO	
Parametro		Gabbia	Aperto	Conv	Bio	G/A	Con/Bio
P uovo	g	60.79±4.11	63.63±3.86	61.82±4.45	62.60±3.98	P<0.01	ns
Colore del guscio	%	27.44±5.44	28.49±4.12	29.74±4.21	26.19±4.79	ns	P<0.01
Tuorlo	%	23.12±1.59	23.63±1.93	23.25±1.70	23.50±1.86	ns	ns
Guscio	%	9.68±1.56	10.37±0.72	10.24±0.80	9.81±1.56	P<0.01	ns
Albume	%	67.21±2.33	66.00±2.10	66.52±1.90	66.69±2.63	P<0.01	ns
Indice di Haugh	n	94.07±8.06	94.04±5.86	93.89±7.45	94.22 ± 6.62	ns	ns
Spessore guscio	mm	0.327±0.02	0.346±0.03	0.335±0.028	0.336±0.026	P<0.01	ns
L	n	54.27±1.69	53.21±1.75	53.70±1.80	53.78±1.80	P<0.01	ns
a	n	0.02±1.07	1.44±1.20	0.98±1.10	0.48±1.50	P<0.01	ns
b	n	43.98±3.18	43.67±3.20	44.37±3.21	43.28±3.08	ns	ns
CN**	n	10.44±0.53	11.10±0.60	10.86±0.59	10.68±0.70	P<0.01	ns
pH	n	8.33±0.38	8.22±0.29	8.27±0.36	8.28±0.32	ns	ns

Tabella n. 19.- Raccolta di Settembre*

		STABULAZIONE		ALIMENTAZIONE		CONFRONTO	
Parametro		Gabbia	Aperto	Conv	Bio	G/A	Con/Bio
P uovo	g	61.75±5.40	63.47±4.64	63.68±5.16	63.21±3.79	ns	ns
Colore del guscio	%	29.22±5.26	31.10±4.92	28.87±5.10	27.05±4.05	ns	P<0.05
Tuorlo	%	22.44±4.70	23.67±1.72	24.03±1.91	23.65±3.77	ns	ns
Guscio	%	10.39±0.86	10.54±0.60	10.70±0.73	10.71±2.11	ns	ns
Albume	%	67.17±4.81	66.23±3.61	65.28±2.08	65.64±0.27	ns	ns
Indice di Haugh	n	90.28±9.64	90.46±8.62	96.00±6.94	95.51±6.87	ns	ns
Spessore guscio	mm	0.342±0.03	0.350±0.03	0.353±0.03	0.345±0.02	ns	ns
L	n	54.32±1.63	53.55±1.80	52.75±1.88	53.19±2.02	P<0.05	ns
a	n	-0.61±3.88	0.41±0.85	0.11±0.02	-0.01±1.19	ns	ns
b	n	41.58±3.30	41.76±2.90	42.56±4.06	42.41±2.99	ns	ns
CN**	n	10.23±1.18	10.71±0.55	10.79±0.53	10.66±0.66	P<0.01	ns
pH	n	8.35±0.36	8.28±0.36	8.06±0.36	8.06±0.41	ns	ns

Tabella n. 20.- Raccolta di Ottobre*

		STABULAZIONE		ALIMENTAZIONE		CONFRONTO	
Parametro		Gabbia	Aperto	Conv	Bio	G/A	Con/Bio
P uovo	g	63.77±5.21	63.13±3.72	63.68±5.16	63.22±3.79	ns	ns
Colore del guscio	%	27.49±4.40	28.43±4.92	28.87±5.10	27.05±4.05	ns	P<0.05
Tuorlo	%	23.19±3.76	24.46±1.78	24.03±1.91	23.65±3.77	P<0.05	ns
Guscio	%	10.46±0.73	10.95±2.09	10.70±0.73	10.71±2.11	ns	ns
Albume	%	66.35±3.81	64.59±2.60	65.28±2.08	65.64±4.27	P<0.01	ns
Indice di Haugh	n	97.86±6.01	93.66±7.10	96.00±6.94	95.51±6.87	P<0.01	ns
Spessore guscio	mm	0.346±0.03	0.353±0.02	0.353±0.03	0.345±0.02	ns	ns
L	n	53.26±2.02	52.68±1.86	52.75±1.88	53.19±2.02	ns	ns
a	n	-0.15±1.10	0.23±1.08	0.11±1.02	-0.004±1.19	ns	ns
b	n	42.12±2.91	42.86±4.09	42.56±4.06	42.42±2.99	ns	ns
CN**	n	10.60±0.60	10.85±0.59	10.79±0.53	10.66±0.66	P<0.05	ns
pH	n	7.95±0.42	8.17±0.32	8.06±0.36	8.06±0.41	P<0.01	ns

Tabella n. 21.- Raccolta di Novembre*

		STABULAZIONE		ALIMENTAZIONE		CONFRONTO	
Parametro		Gabbia	Aperto	Conv	Bio	G/A	Con/Bio
P uovo	g	64.01±6,15	65.32±5.08	64.32±6.16	64.98±5.26	ns	ns
Colore del guscio	%	30.31±7,65	29.14±7.96	31.68±7.70	27.76±8.30	P<0.05	P<0.01
Tuorlo	%	24.42±4,47	25.31±6.68	25.40±7.07	24.36±2.08	ns	P<0.05
Guscio	%	11.31 ± 2,07	12.22 ± 1.13	11.73 ± 2.00	11.81±1.51	ns	ns
Albume	%	65.29±10,83	63.58±6.87	63.93±11.63	64.90±2.65	P<0.01	P<0.05
Indice di Haugh	n	93.92±15.12	89.32±7.92	90.51±0.50	92.64±0.49	P<0.01	ns
Spessore guscio	mm	0.353±0.09	0.369±0.05	0.360±0.08	0.362±0.06	P<0.05	ns
L	n	52,27±8,79	50,77±11,95	51,96±8,02	51,41±11,23	ns	ns
a	n	0,34±1,19	-0,16±1,36	0,06±1,22	0,11±1,44	ns	ns
b	n	42,59±7,49	40,64±10,19	40,90±7,26	42,07±9,59	ns	P < 0.05
CN**	n	10.49±1.87	11.47±2.43	11.07±0.82	10.89±0.86	ns	ns
pH	n	8.18±1.35	8.29±1.88	8.26±1.26	8.21±1.89	ns	ns

Tabella n. 22.- Parametri produttivi

	STABULAZIONE		ALIMENTAZIONE		CONFRONTO	
Parametro	Gabbia	Aperto	Conv	Bio	G/A	Con/Bio
Consumo g/d/capo	107.43±11.69	158.01±22.51	126.96±14.60	120.56±16.28	P<0.01	ns
Ica G/g	1.69±0.21	2.85±0.65	1.98±0.61	1.76±0.44	P<0.01	ns
Deposizione %	86.19±7.81	90.40±4.37	86.01±8.75	88.47±5.38	ns	ns

Per tutto il periodo sperimentale gli animali hanno mantenuto uno buono stato di salute e la **mortalità** registrata non è stata statisticamente significativa; ciò risulta in contrasto con molti lavori che attestano questo dato come superiore negli allevamenti alternativi rispetto a quelli convenzionali (Casagrande Proietti *et al.* 2004. Casagrande Proietti *et al.* 2001. Pignattelli, 2003. Peter van Horner, 2006. Ferrante, 2000).

Valutando la produttività si può notare come, pur senza esserci delle differenze statisticamente significative, le galline allevate all'aperto hanno prodotto un **numero di uova** leggermente superiore rispetto a quelle in gabbia.

Il **consumo pro capite** di mangime si è rivelato maggiore per le galline all'aperto che per quelle al chiuso con una differenza statisticamente significativa pari a $P<0.01$; di conseguenza anche l'**indice di conversione** risulta maggiore per le galline allevate all'esterno con una differenza statisticamente significativa rispetto alle galline allevate in gabbia di $P<0.01$.

Sembrerebbe quasi che le galline all'esterno abbiano mangiato di più e fatto un numero di uova leggermente maggiore; tuttavia bisogna sottolineare che durante la sperimentazione si è registrato un maggior spreco da parte della tesi esterna: infatti l'area intorno alle mangiatoie era costantemente ricoperta di alimento (vedi immagine n. 4)

Sicuramente, visto che non ci sono differenze statisticamente significative sulla percentuale di deposizione, il mangime ingerito è servito in parte per soddisfare le maggiori esigenze energetiche degli animali allevati in condizioni di temperatura e umidità variabili, e che svolgevano maggiore attività fisica, come risulta anche dai rilievi comportamentali effettuati.

In effetti anche da altri studi risulta che sia animali allevati biologicamente, sia quelli semplicemente tenuti in condizioni di *free range* presentano consumi alimentari maggiori rispetto a quelli tenuti in gabbia (Pignattelli, 2003. Casagrande Proietti *et al.* 2004. Ferrante 2000), ma la produzione di uova si attesta su valori inferiori rispetto a quella di galline in batteria.

In una prova condotta da Castellini e collaboratori nel 2004 si è proprio voluto confrontare i parametri produttivi, caratteristiche qualitative delle uova e alcune voci dell'etogramma di ovaiole allevate biologicamente confrontandole con quelle allevate in batteria; si è riscontrato che: il consumo alimentare è stato statisticamente maggiore per le galline biologiche ($P < 0.05$) a fronte di una minor massa di uovo prodotta. Anche questo avvalorava l'ipotesi che la maggior attività motoria riscontrata abbia dirottato parte dei principi nutritivi verso la copertura degli aumentati fabbisogni di mantenimento riducendone la disponibilità per la produzione di uova.

Dalla Zotte e collaboratori (2003), invece, hanno riscontrato un maggior consumo pro capite per i soggetti allevati nelle gabbie convenzionali rispetto a quelli delle gabbie arricchite ad 1 e 3 piani; ciò è stato spiegato con un comportamento ludico da parte delle galline, che in un ambiente privo di stimoli "giocavano" con l'alimento.

Per quanto concerne le caratteristiche qualitative delle uova prodotte, e in particolare il **peso dell'uovo**, si sono riscontrate differenze statisticamente significative per la variabile ambiente d'allevamento, ma solo nelle 2 prime raccolte effettuate nei mesi di Luglio e Agosto e più precisamente è risultato superiore per quelle provenienti dall'allevamento esterno.

Ciò è in accordo con il lavoro riportato da Kouba (2003) secondo la quale il peso delle uova biologiche è statisticamente superiore di $P < 0.01$ rispetto a quello di uova convenzionali.

In un'indagine condotta dal DISTAM (Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari e Microbiologiche dell'Università degli Studi di Milano) e commissionata da U.N.A. (Unione Nazionale dell'Avicoltura) (U.N.A. comunicato stampa 2007) si sono eseguite analisi sulla qualità e composizione chimica di uova provenienti da allevamenti diversi: convenzionali, a terra, all'aperto e biologici; anche in questo caso le uova biologiche hanno presentato dei pesi superiori.

Questo dato va messo in relazione sia con il maggior **spessore del guscio** delle uova delle galline tenute all'esterno, rilevato in quasi tutte le raccolte, in particolare quelle dei mesi estivi dove ha valori statisticamente significativi insieme alla raccolta di Novembre, sia con la **percentuale di guscio sull'uovo** che risulta statisticamente maggiore e a favore delle uova esterne nelle raccolte di Luglio e Agosto.

Questo dato si riscontra in altre ricerche: Ferrante (2000) spiega il ritrovamento di uova più pesanti nell'allevamento *free range* con una maggior intensità luminosa e con la variabilità della temperatura ambientale che stimolano una maggior assunzione di cibo aumentando così il peso delle uova. Inoltre sembra che anche l'assorbimento del calcio sia migliore in questo tipo d'allevamento per una maggior lunghezza del tratto digerente dovuta ad una dieta ricca di erba. Inoltre si è registrato un aumento della massa di uova e maggior resistenza del guscio.

Questo dato trova conferma anche nella sperimentazione condotta da Rizzi e collaboratori (2007) nella quale si sono riscontrate, a parità di peso dell'uovo, un maggiore % di guscio e del suo spessore per quelle provenienti dall'esterno.

Invece secondo Kouba (2003) non vi sono differenze statisticamente significative tra la percentuale di guscio sull'uovo confrontando uova ottenute con il metodo biologico e quelle provenienti dal convenzionale.

Questi dati risultano particolarmente importanti in quanto la rottura dell'uovo può essere significativamente ridotta da un ispessimento del guscio. In vari studi uno spessore superiore del guscio ed anche una robustezza migliore sono stati riscontrati in uova prodotte da galline allevate all'aperto (Pavlovski *et al.* 1981. Hughes *et al.* 1985. Mostert *et al.* 1995. Leyendecker *et al.* 2001).

Tali risultati potrebbero essere anche motivati, in alcuni casi, dalla quantità di calcio e di fosforo disponibile nel mangime, ma a parità di questi elementi negli alimenti somministrati, si può ipotizzare che la luce solare e l'attività motoria degli animali alloggiati in spazi maggiori aumenti il metabolismo minerale con una loro miglior deposizione nel guscio.

In contrapposizione con questi dati sono quelli ottenuti in una prova condotta da Van Den Bran e collaboratori nel 2004: in quel caso non si riscontrarono differenze nello spessore del guscio tra le uova ottenute da soggetti allevati all'interno rispetto a quelle ottenute da un allevamento all'esterno.

Nella prova già citata di Castellini e collaboratori (2004) si è registrato un peso dell'uovo inferiore per l'allevamento biologico, una minor massa di uovo prodotta, un minor peso del guscio e anche un minor spessore; bisogna sottolineare che per questi 2 ultimi parametri tali differenze non sono significative, lo sono dell'ordine di $P < 0.05$ per il peso dell'uovo: quello delle uova esterne è diminuito con l'avanzare della bella stagione, mentre quello delle uova provenienti dall'allevamento in batteria è rimasto costante.

Le percentuali di tuorlo, albume e guscio presentano delle differenze significative confrontando le uova ottenute all'esterno con quelle all'interno per tutte le raccolte, tranne per quella di Novembre dove si riscontrano delle differenze anche per la variabile alimentazione.

In effetti la percentuale di tuorlo delle uova all'aperto risulta sempre maggiore rispetto a quella delle uova all'interno, l'albume maggiore e il guscio, come già illustrato, anche superiore; per Kouba (2003) invece la percentuale di albume nelle uova biologiche è stata riscontrata inferiore rispetto a quelle convenzionali con una differenza statisticamente significativa dell'ordine di $P < 0.05$.

Per quanto concerne la percentuale di tuorlo il dato concorda con la ricerca di Rizzi e collaboratori (2007), con Kouba (2003) e con Van Den Brand e collaboratori (2004) per il tuorlo e l'albume, ma quest'ultimi sottolineano che, oltre all'effetto ambientale, vi è anche un effetto età da tener presente.

Tali risultati sono in contrasto con quelli di Castellini e collaboratori (2004) dove il peso del tuorlo biologico risulta essere inferiore e quello dell'albume superiore al convenzionale.

Il **colore del guscio** è stato valutato per mezzo di un rifrattometro che misura la proporzione di luce incidente che il guscio dell'uovo è in grado di riflettere. I valori 0 e 100 di questa scala corrispondono ai colori nero e bianco rispettivamente.

Il colore del guscio è risultato essere significativamente più scuro per le uova ottenute alimentando le galline con mangime biologico. Solo nella raccolta di Novembre si riscontra una differenza significativa per la variabile ambiente d'allevamento pari a $P < 0.01$: le uova della tesi esterna sono risultate più chiare.

Questo risultato è in contrasto con la letteratura che vuole il colore del guscio geneticamente determinato e non influenzato da altri fattori ed è invece in accordo con Rizzi e collaboratori (2007).

Per spiegare questo risultato s'ipotizza che ci possa essere un'influenza da parte del metabolismo e del catabolismo di alcune molecole, pare inoltre che a un colore più scuro del guscio corrisponda una maggior robustezza dello stesso (Nancy, 1998).

Questi risultati acquistano un valore importante se si considera che le perdite per rottura del guscio sono un problema rilevante nell'allevamento biologico (Pignattelli, 2003).

L'**indice di Haugh**, calcolato in unità, è un sistema universalmente riconosciuto per valutare l'albume e la qualità dell'uovo destinato al consumo diretto: valori superiori a 60 unità indicano una qualità da accettabile a eccellente.

Il **pH dell'albume** di un uovo appena deposto è circa pari a 7.8 e per perdita di anidride carbonica si porta a valori vicini a 9.7 con ripercussioni negative su tuorlo e sull'albume che perde la sua consistenza passando a uno stato di liquefazione poco gradito al consumatore (Rizzi *et al.* 2007).

Nella prova si sono registrate differenze significative nell'indice di Haugh nelle raccolte di Luglio, Ottobre, Novembre con valori sempre inferiori per le uova provenienti dall'ambiente esterno; mentre il pH mostra delle differenze significative, ma nelle raccolte di Luglio e Ottobre, con valori più alti per le uova esterne.

Pare quindi che l'allevamento in ambiente controllato abbia in parte fornito uova con caratteristiche di freschezza migliori, e ciò è confermato anche nella ricerca di Van Den Brand *et al.* (2004) dove l'altezza dell'albume diminuisce con l'avanzare dell'età delle galline allevate in gabbia, mentre per gli animali allevati all'aperto le variazioni di questo parametro non sarebbero correlate con l'età.

In effetti bisogna sottolineare che la ricerca appena citata si è protratta per un periodo maggiore rispetto a quella che si sta valutando, 7 mesi contro i 5 della prova in questione, e che forse alcuni parametri si sarebbero potuti valutare meglio avendo dati ottenuti su un periodo più lungo.

Il **colore del tuorlo** viene riconosciuto dai consumatori come fattore per valutare la qualità delle uova, la sua misurazione è stata effettuata per mezzo di un cromometro che permette di stimare la luminosità del colore e la colorazione come l'insieme di tendenze di sfumature verso il rosso e verso il giallo, tuttavia si è preferito indicare la tonalità del colore esprimendolo in unità CN (Scholtyssek, 1995), cioè numero di colore. Tale dato si avvicina abbastanza fedelmente ad una

scala di colori dal giallo pallido al marrone (scala Roche®) usata normalmente per definire il colore del tuorlo.

Differenze statisticamente significative si sono riscontrate in tutte le raccolte tranne per quella di Novembre per la variabile ambientale con differenze inizialmente di $P < 0.01$ per arrivare ad Ottobre $P < 0.05$: il colore dei tuorli delle uova esterne è risultato più scuro.

Anche nella ricerca di Rizzi e collaboratori (2007) si riscontrarono tuorli provenienti da ambiente esterno più scuri e così in altre prove :Van Den Brand e collaboratori (2004) e Horsted e collaboratori (2006).

Bisogna ricordare che il colore del tuorlo è largamente determinato dalle xantofille presenti negli alimenti (Rizzi, 2007).

Nella prova di cui abbiamo riportato i risultati, le ovaiole sono state nutrite con la stessa composizione di mangime, le formule differivano solo nella premiscela per l'origine dei pigmentanti, l'alimento non ha influito su colore del tuorlo e ciò è confermato dal fatto che non vi sono differenze se si considera la variabile alimento, tuttavia la differenza di intensità di colore è presente.

Molto probabilmente nei mesi iniziali della prova gli animali hanno potuto integrare la loro alimentazione con erba e piccoli insetti ritrovati nei recinti, poi il cotico erboso è diminuito fino a scomparire, questo spiegherebbe perché nell'ultima raccolta le differenze di colore non si riscontrano.

Ciò sarebbe avvalorato anche dai risultati ottenuti da Horsted e collaboratori (2006); nella loro prova, però l'alimento variava, in particolare la tipologia di foraggio: si è riscontrata una colorazione più scura per i tuorli delle uova prodotte da galline alimentate con integrazione di cicoria rispetto a quelle a cui era fornito come foraggio graminacee e trifoglio.

Di contro nella ricerca condotta dal DISTAM (U.N.A. comunicato stampa 2007) il colore del tuorlo, misurato con la scala Roche® delle uova biologiche è risultato inferiore rispetto a tutte le altre tipologie dall'allevamento (in gabbia, a terra, all'aperto). Questa differenza è stata causata dal contenuto (maggiore nelle uova da galline in gabbia e a terra rispetto a quelle da galline allevate con sistema biologico o all'aperto) in carotenoidi, pigmenti presenti nella dieta della ovaiole nel mais, nell'erba medica e in altre sostanze naturali che hanno potere pigmentante, come i fiori di calendola e il peperoncino

COMPOSIZIONE CHIMICA DELLE UOVA

Nelle tabelle n. 23, n. 24, n. 25, n. 26, n. 27, e n. 28 sono illustrate le componenti chimiche delle uova.

Tabella n. 23.- Raccolta di Luglio*

		STABULAZIONE		ALIMENTAZIONE		CONFRONTO	
		Gabbia	Aperto	Conv	Bio	G/A	Con/Bio
Tuorlo							
SS	%	53.02±1.10	53.04±0.44	53.06±1.10	53.01±0.46	ns	ns
PG	% ss	27.10±13.29	32.65±0.25	32.21±0.40	32.82±0.22	ns	ns
GG	% ss	61.49±0.56	61.65±1.00	61.62±0.89	61.54±0.80	ns	ns
Ceneri	% ss	3.34±0.14	3.37±0.17	3.38 ± 0.17	3.33±0.11	ns	ns
Albume							
SS	%	13.47±0.90	14.13±0.25	13.66±1.00	13.94±0.28	ns	ns
PG	% ss	84.86±0.64	85.00±0.59	85.25±0.58	84.64±0.44	ns	ns
Ceneri	% ss	5.86±0.20	5.63±0.20	5.69±0.28	5.74±0.18	ns	ns

**Nota: per le analisi chimiche di tuorlo, albume e contenuto di acidi grassi il campione analizzato era costituito da un pool di tuorli e albumi, provenienti da 3 gabbie interne a da ogni ripetizione all'esterno.*

Tabella n. 24.- Raccolta di Agosto*

		STABULAZIONE		ALIMENTAZIONE		CONFRONTO	
		Gabbia	Aperto	Conv	Bio	G/A	Con/Bio
Tuorlo							
SS	%	52.70±1.06	52.55±0.25	52.96±0.90	52.25±0.35	ns	ns
PG	% ss	32.62±0.42	32.09±0.58	32.12±0.55	32.69±0.39	ns	ns
GG	% ss	62.30±1.02	62.52±1.05	62.71±0.97	62.06±0.97	ns	ns
Ceneri	% ss	3.16±0.21	3.29±0.25	3.30±0.24	3.12±0.18	ns	ns
Albume							
SS	% ss	13.03±0.22	13.01±0.26	13.06±0.22	12.97±0.25	ns	ns
PG	% ss	85.31±0.69	85.97±1.09	85.91±0.85	85.38±1.01	ns	ns
Ceneri	% ss	5.69±0.27	5.70±0.24	5.80±0.21	5.59±0.25	ns	ns

Tabella n. 25.- Raccolta di Settembre*

		STABULAZIONE		ALIMENTAZIONE		CONFRONTO	
		Gabbia	Aperto	Conv	Bio	G/A	Con/Bio
Tuorlo							
SS	%	52.19±0.28	52.47±0.27	52.38±0.29	52.28±0.33	ns	ns
PG	% ss	33.83±0.98	32.55±0.21	32.83±0.24	33.55±1.27	ns	ns
GG	% ss	60.71±1.04	61.83±1.31	61.83±1.26	60.90±1.23	ns	ns
Ceneri	% ss	3.60±0.40	3.12±0.19	3.30±0.24	3.42±0.52	ns	ns
Albume							
SS	%	13.16±0.53	13.38±0.48	13.38±0.52	13.17±0.50	ns	ns
PG	% ss	84.86±0.64	85.00±0.60	80.36±0.66	80.83±0.65	ns	ns
Ceneri	% ss	5.86±0.20	5.63±0.20	5.57±0.31	5.73±0.06	ns	ns

Tabella n. 25.- Raccolta di Ottobre*

		STABULAZIONE		ALIMENTAZIONE		CONFRONTO	
		Gabbia	Aperto	Conv	Bio	G/A	Con/Bio
Tuorlo							
SS	%	52.70±1.06	52.60±0.25	52.96±0.90	52.34±0.39	ns	ns
PG	% ss	33.77±1.06	32.18±0.37	32.64±0.30	33.00±1.53	ns	ns
GG	% ss	60.43±1.37	62.72±0.70	62.32±0.77	61.41±2.01	P<0.05	ns
Ceneri	% ss	3.18±0.40	3.09±0.10	3.08±0.18	3.17±0.31	ns	ns
Albume							
SS	%	13.03±0.22	13.01±0.26	13.06±0.22	12.97±0.25	ns	ns
PG	% ss	81.95±1.04	82.72±0.72	82.47±0.99	82.21±0.97	P<0.05	ns
Ceneri	% ss	6.01±0.16	5.87±0.36	5.89±0.26	5.99±0.31	ns	ns

Tabella n. 26.- Raccolta di Novembre*

		STABULAZIONE		ALIMENTAZIONE		CONFRONTO	
		Gabbia	Aperto	Conv	Bio	G/A	Con/Bio
Tuorlo							
SS	%	52.19±2.85	51.01±0.14	51.47±2.19	51.74±2.04	ns	ns
PG	% ss	33.08±1.08	31.74±0.44	32.13±0.14	32.69±1.49	ns	ns
GG	% ss	61.89±0.82	63.25±0.61	62.66±0.39	62.68±1.61	ns	ns
Ceneri	% ss	2.84±0.14	2.88±0.11	2.84±0.14	2.88±0.11	ns	ns
Albume							
SS	%	12.31±0.43	12.85±0.22	12.85±0.20	12.50±0.46	ns	ns
PG	% ss	83.50±0.93	84.73±0.89	83.87±0.81	84.34±1.34	P<0.05	ns
Ceneri	% ss	6.34±0.17	5.93±0.24	6.16±0.30	6.10±0.31	P<0.01	ns

Tabella n. 27.- Raccolta di Novembre composizione acidi grassi tuorlo*

		STABULAZIONE		ALIMENTAZIONE		CONFRONTO	
		Gabbia	Aperto	Conv	Bio	G/A	Con/bio
Acidi grassi del tuorlo							
C14:0	%	0.28±0.03	0.22±0.02	0.25±0.04	0.25±0.04	ns	ns
C16:0	%	24.51±2.24	23.36±0.26	24.45±2.21	23.42±0.62	ns	ns
C16:1	%	1.43±0.16	1.41±0.13	1.38±0.13	1.46±0.14	ns	ns
C18:0	%	11.08±1.13	10.29±0.99	10.61±1.02	10.76±1.23	ns	ns
C18:1N9	%	20.40±0.97	21.38±0.60	21.23±0.58	20.55±1.12	ns	ns
C18:2N6	%	0.64±0.06	0.69±0.06	0.70±0.06	0.64±0.07	ns	ns
C18:3N3	%	0.21±0.02	0.20±0.02	0.20±0.02	0.21±0.02	ns	ns
C20:1	%	0.22±0.01	0.21±0.03	0.21±0.02	0.22±0.02	ns	ns
C20:2	%	2.68±0.26	2.63±0.36	2.60±0.26	2.71±0.35	ns	ns
C20:4N6	%	0.24±0.03	0.23±0.04	0.21±0.03	0.25±0.03	ns	ns
C20:5N3	%	0.59±0.11	0.47±0.09	0.46±0.07	0.59±0.12	ns	ns
C22:6N3	%	1.42±0.23	1.53±0.26	1.48±0.26	1.48±0.25	ns	ns

Come si può leggere non sono state ritrovate differenze statisticamente significative in tutte le raccolte tranne che per quella di Ottobre nel contenuto di grassi grezzi nel tuorlo per la variabile ambiente (pari a $P < 0.05$ a favore della tesi all'aperto); per quelle di Ottobre e Novembre dove, sempre per la variabile ambiente, la percentuale di proteina grezza nell'albume differiva tra le tesi per $P < 0.05$ con un valore superiore per le uova esterne in tutte e due le raccolte. Invece differenze si sono ritrovate pari $P < 0.01$ per la raccolta di Novembre, sempre nell'albume, per il contenuto in ceneri con un valore inferiore per le uova esterne.

Un'ipotesi potrebbe essere quelle che dal momento che nelle raccolta di Ottobre il peso percentuale dell'albume è risultato inferiore, si è avuta una maggior concentrazione delle proteine, così come in Novembre dove al variare dell'una è stato influenzato anche la significatività statistica della percentuale di ceneri.

Questo risultato si discosta da quelli ottenuti da Rizzi e collaboratori (2007) dove non si registrarono alcune differenze nella composizione chimica delle uova a conferma del fatto che è difficile riuscire ad influenzare le caratteristiche nutrizionali delle uova, quando comunque i parametri d'allevamento e di alimentazione rientrano nei *ranges* di buona conduzione d'allevamento e di copertura dei fabbisogni alimentari delle galline.

Anche nelle ricerca condotta dal DISTAM (U.N.A. comunicato stampa 2007) non si sono riscontrate differenze nella composizione chimica delle uova ottenute da tipologie d'allevamento diverse.

Se si leggono i risultati ottenuti dall'analisi della **composizione degli acidi grassi**, si nota come non esistano alcune differenze statisticamente significative.

Bisogna però tener presente che l'analisi è stata effettuata solo sulle uova provenienti dall'ultima raccolta, ovvero quella di Novembre, quando i soggetti potevano nutrirsi esclusivamente con il mangime fornitogli poiché il cotico erboso era ormai distrutto. Dalla letteratura e da alcuni lavori tratti da prove sull'allevamento biologico (Cerolini *et al.* 2005. U.N.A. comunicato stampa 2007) risulta che ciò che influenza la composizione di acidi grassi dell'uovo è sostanzialmente il tipo d'alimentazione e non il tipo di stabulazione; considerando che nella prova il fattore alimento, soprattutto negli ultimi mesi è stato ininfluenza, i risultati concordano con quest'ultima affermazione.

VALUTAZIONI COMPORTAMENTALI

Nella tabella numero 28 è riportata l'analisi del comportamento espresso in percentuale del tempo totale d' osservazione, mentre nel grafico numero 1 è riportato il confronto delle percentuali di alcuni comportamenti confrontati secondo la variabile ambiente.

Nel grafico numero 2, invece, è rappresentata la valutazione dello stato del piumaggio.

Tabella n. 28.- Analisi del comportamento espressa in % di tempo

	ALIMENTAZIONE		STABULAZIONE		CONFRONTO		RMSE *
	Bio	Con	Aperto	Gabbia	Con/Bio	G/A	
Razzolare	0.45	0.71	1.18	0.00	n.s.	P<0.0001	2.13
Mangiare	23.91	32.78	12.81	43.56	P<0.01	P<0.0001	24.42
Bever	4.68	2.81	2.48	4.94	n.s.	P<0.05	8.08
Fare bagno polvere	0.61	0.52	1.01	0.13	n.s.	n.s.	4.98
Deambulare	17.10	12.83	26.31	3.88	P<0.05	P<0.0001	14.36
Lisciarsi	3.72	3.33	4.10	2.97	n.s.	n.s.	9.54
Riposarsi	13.19	12.06	10.18	14.99	n.s.	n.s.	19.89
Beccare il suolo	8.15	9.12	16.69	0.83	n.s.	P<0.0001	13.10
Beccare gli oggetti	5.50	4.85	3.13	7.14	n.s.	P<0.0001	11.34
Beccare l' erba	1.60	2.60	4.27	0.00	n.s.	P<0.0001	7.32
Stirarsi	0.07	0.12	0.08	0.11	n.s.	n.s.	0.73
Essere in attività	16.61	13.97	12.02	18.43	n.s.	P<0.01	18.91
Beccare gallina con forza lieve	4.22	4.04	5.43	2.87	n.s.	P<0.05	8.53
Beccare gallina con forza media	0.16	0.09	0.09	0.16	n.s.	n.s.	0.58
Becca gallina con forza elevata	0.02	0.01	0.03	0.00	n.s.	n.s.	0.16
Altro	0.00	0.19	0.19	0.00	n.s.	n.s.	1.35

**Nota: Root Mean Square Error.*

**Grafico n. 1.- Analisi del comportamento espressa in % di tempo:
confronto gabbia vs aperto di alcuni moduli comportamentali**

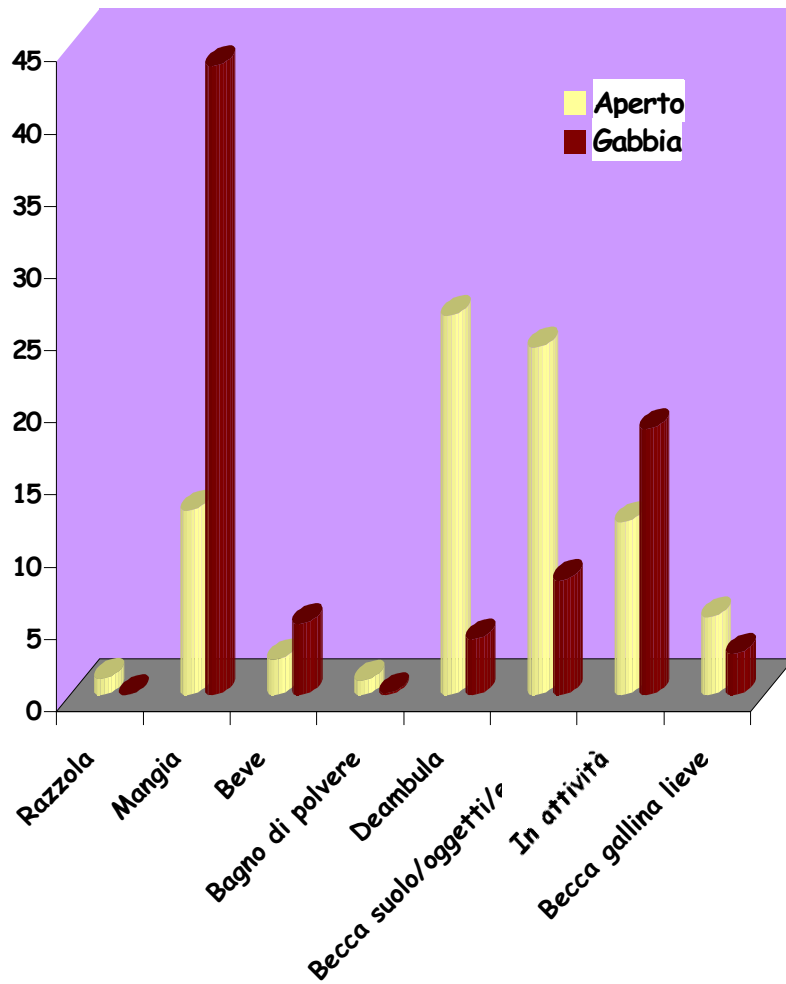
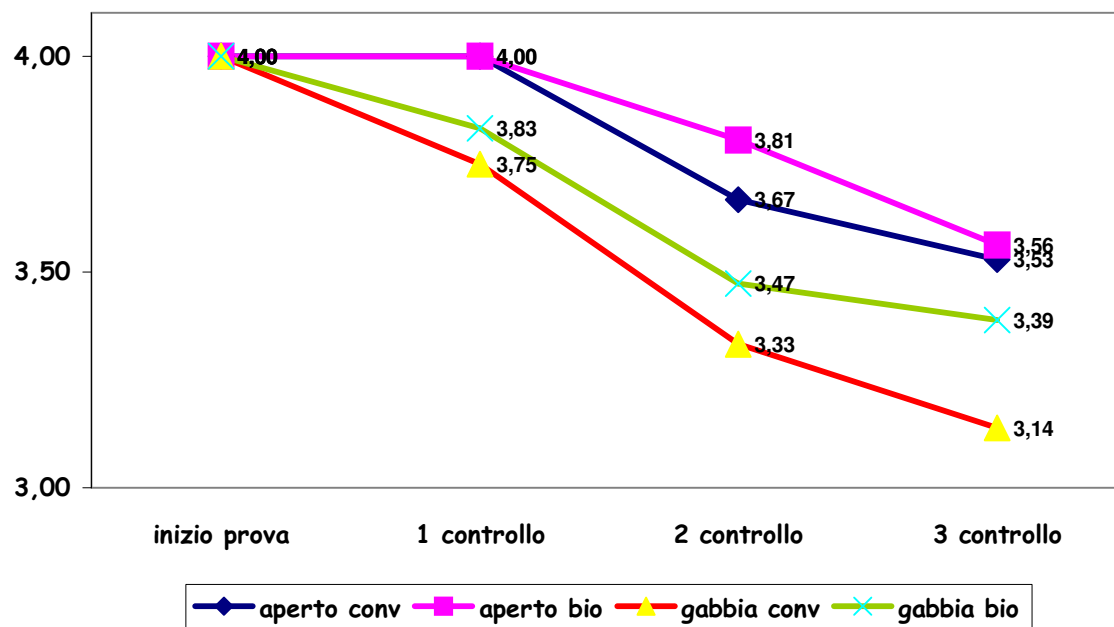


Grafico n. 2.- Punteggio impiumamento: max. 4 - min. 0 punti



Prima di analizzare i risultati comportamentali, bisogna precisare che: per la voce "mangia" si è inteso il comportamento di beccata nella mangiatoia; è risultato infatti impossibile andare a verificare se a tale comportamento corrispondesse un'effettiva ingestione d'alimento; alcuni moduli comportamentali sono risultati impossibili da manifestarsi in gabbia, come "becca l'erba", tuttavia si è preferito lasciare la scheda comportamentale omogenea in tutte le sue voci sia per le galline della tesi esterna che per quella interna; per la voce "in attività" si è intesa l'osservazione del soggetto vigile, che non manifestava altri moduli presenti nelle scheda, ma che non manifestava uno stato di riposo registrato, invece, nel momento in cui il soggetto osservato si accovacciava a terra.

Non si sono verificati fenomeni di cannibalismo sia per la tesi in gabbia che all'aperto e questo si contrappone ai numerosi studi presenti in letteratura (Koene, 2001. Baroli *et al.* 2004. Casagrande Proietti *et al.* 2004. Kijlstra *et al.* 2003. Pignattelli, 2003) che riportano questo problema, soprattutto negli allevamenti alternativi, come preoccupante nel *management* aziendale.

In effetti altre prove, come Rizzi e collaboratori (2007), Castellini e collaboratori (2004), non hanno riscontrato questo problema o per lo meno lo danno come un fattore non costante (Walker *et al.* 2003).

Se si considera a quali anni i lavori scientifici che trattano questa problematica risalgono, si nota come si riferiscono ai primi successivi la promulgazione della normativa che regola l'allevamento biologico.

Molto probabilmente allora molti fattori predisponenti al cannibalismo non erano stati indagati negli allevamenti alternativi; si può ritenere che nel corso degli anni a venire, con l'acquisizioni di maggiori conoscenze, questo problema andrà ad essere maggiormente controllato.

Ciò trova conferma nello studio di Hovi e collaboratori (2003) dove, pur riportando una maggior incidenza di *feather pecking* e cannibalismo negli allevamenti biologici, si riesce ad identificarne le cause ed gli eventuali rimedi come: il miglioramento delle conoscenze e, quindi, della gestione degli animali da parte del personale, un disegno più confortevole dei nidi, l'identificazione di razze e ibridi non debeccate che meglio si adattano all'allevamento estensivo.

Come si evince dalla tabella n. 28 le più numerose differenze statistiche significative si sono avute per la variabile ambiente e solo per le voci "mangiare" e "deambulare" per quella alimentare.

Per altre voci, come fare il "bagno di sabbia", "beccare con intensità media e forte" non si sono registrate differenze statistiche, ma il modulo "bagno di sabbia" è stato esplicito anche dalle galline in gabbia, a conferma che questo è un comportamento che le ovaiole manifestano anche in assenza di substrato idoneo (Ferrante, 2000).

La galline all'esterno hanno beccato le conspecifiche con "forza lieve" (Bilčik *et al.* 2000) un tempo statisticamente maggiore rispetto a quelle in gabbia ($P < 0.05$); invece le beccate con "forza media", pur non presentando differenze significative, si sono verificate per una percentuale di tempo maggiore per quelle in gabbia; quelle "con forza elevata", si sono presentate solo per le galline all'esterno.

Sembrerebbe che le galline all'esterno abbiano manifestato dei comportamenti di aggressività più spinti rispetto a quelle stabulate in gabbia.

Invece, se si mettono in relazione questi risultati con lo stato del piumaggio dei soggetti, si nota come il grado d'impiumamento è stato migliore per le galline all'esterno e alimentate con materie prime biologiche.

Si può dedurre che i danni inferti alla livrea per le galline nelle gabbie non sono derivati dall'azione delle beccate delle conspecifiche, ma da quella traumatica inferta dalle strutture (vedi immagine n.5 e n. 6) in accordo con Tauson (1980).

Le galline all'aperto, pur beccandosi di più, non hanno riportato alcun danno, questo a conferma del fatto che i moduli comportamentali di beccata posso essere utilizzati dagli animali in modo rituale proprio per mantenere le gerarchie.

È pur vero che nella prova la dimensione dei gruppi era di molto inferiore a quella che nella realtà si ritrova negli allevamenti biologici commerciali e che quindi il fattore "grandezza dello stormo" non ha potuto promuovere il *feather pecking*; inoltre tutte le galline erano state debeccate.

Il "razzolare" non è stato un comportamento rilevato nelle galline in gabbia, in accordo con Castellini e collaboratori (2004), come invece riportato in altri

studi che promuovono l'introduzione di una striscia abrasiva in prossimità della mangiatoia per permettere anche l'accorciamento delle unghie (Ferrante, 2000). Per quanto riguarda l'attività motoria ("deambulare") gli animali all'esterno hanno presentato differenze statisticamente significative rispetto a quelle in gabbia pari $P < 0.0001$, inoltre è stata riscontrata una differenza significativa ($P < 0.05$) anche per la variabile alimentare, ovvero la dieta biologica pare abbia indotto una maggior deambulazione.

In aggiunta a ciò, i soggetti all'esterno hanno presentato una maggior percentuale di tempo trascorsa "in attività" ($P < 0.01$) rispetto a quelli all'interno, i quali si sono riposati di più e hanno trascorso un tempo inferiore a "lisciarsi le piume", anche se non vi sono differenze statistiche per questi 2 ultimi comportamenti.

Questa maggiore attività degli animali all'esterno trova conferma sia in studi che non trattano specificatamente di allevamento biologico, ma semplicemente di allevamenti alternativi, sia in altri che si occupano specificatamente biologico (Castellini *et al.* 2004) che spiegano anche il perché degli indici di conversione più scadenti in queste tipologie di allevamenti e quindi del maggior consumo di alimento.

E' stata ritrovata un'influenza anche della tipologia di dieta su la deambulazione degli animali: quelle a cui è stata somministrata una tipologia biologica hanno mangiato di più rispetto a quelle alimentate con formulazione convenzionale ($P < 0.01$).

Per spiegare una più consistente attività fisica e per far fronte a dispendi energetici maggiori dal momento che le condizioni climatiche non erano controllate, le galline all'esterno hanno dovuto sicuramente "mangiare" di più, ma se si legge il valore percentuale del tempo dedicato a tale attività, si nota che i soggetti maggiormente coinvolti sono stati quelli in gabbia ($P < 0.0001$).

Pare, quindi, che le galline nelle gabbie, abbiano avuto in generale un'attività inferiore con un comportamento alimentare percentualmente superiore, senza un significativo aumento della produzione.

In effetti non è stato così in quanto, come già detto in precedenza, è possibile che il rilievo del comportamento "mangiare" non corrisponda ad un'effettiva ingestione d'alimento, che le galline in gabbia abbiano eseguito un comportamento di "*playing*" con il mangime, come riportato anche da Dalle

Zotte e collaboratori (2003) e che i consumi maggiori registrati per gli animali all'esterno siano stati influenzati dalla quantità di mangime sprecato e non più ingerito che si è ritrovato intorno alle mangiatoia.

Gli animali nelle gabbie, non avendo altri substrati ai quali rivolgersi (suolo e erba) per esprimere il proprio etogramma, hanno concentrato l'attenzione sulle strutture, in particolare la mangiatoia. Infatti, dall'analisi statistica, risulta che le ovaiole in gabbia abbiano trascorso maggior tempo, statisticamente significativo, a beccare gli oggetti ($P < 0.001$) che consistevano nella mangiatoia. Invece i soggetti all'esterno hanno potuto esprimere quest'attività anche sul suolo e sull'erba riducendo l'attenzione sulle strutture.

Risulta statisticamente significativa anche la percentuale di tempo trascorsa delle galline in gabbia a bere rispetto a quelle all'esterno. Anche per questo parametro bisogna considerare che non è possibile quantificare il volume di acqua ingerito e che sicuramente il comportamento di "beccare gli oggetti" ha influito sui rilievi effettuati.

Non sono risultate differenze statisticamente significative dall'analisi del **rapporto eterofili linfociti** e del **test d'immobilità tonica**.

Dalle analisi **coprologiche** sono state considerate le singole ripetizioni e da ognuna è stata analizzato un pool di feci.

Gli animali all'esterno risultano essere indubbiamente più parassitari, in particolare da: protozoi (coccidi) e metazoi (ascaridi e heterakis), mentre è stata riscontrata 2 sole positività ai coccidi in quantità molto bassa, per gli animali tenuti in gabbia (vedi tabella n. 29).

Questo è in accordo con numerosi studi che riportano maggiori incidenze di parassiti negli allevamenti alternativi e in particolare in quelli biologici (Hovi *et al.* 2003. Kijlstra *et al.* 2003).

Tuttavia né la salute complessiva degli animali né la produzione sembra esserne stati influenzati.

Tabella n. 29.- Analisi coprologiche*

Data	9 Luglio	29 Luglio	31 Agosto	1 Ottobre	29 Ottobre
Ripetizioni					
T1x aperto	Neg	Neg	Rarissimi coccidi*	Ascaridia 2 uova	Coccidi ++
T1y aperto	Neg	Neg	Neg	Coccidi ++	Rarissimi coccidi
T1z aperto	Rarissimi coccidi	Rarissimi coccidi	Rarissimi coccidi	Coccidi ++. Ascaridia 2 uova	Coccidi +. Ascaridia. Cestodi
T2x aperto	Neg	Neg	Neg	Ascaridia 1 uovo	Coccidi ++. Ascaridia 1 uovo
T2y aperto	Rarissimi coccidi	Neg	Neg	Rarissimi coccidi. Heterakis 1 uovo	Rarissimi coccidi. Ascaridia. Heterakis 1 uovo
T2z aperto	Neg	Rarissimi coccidi	Neg	Ascaridia 1 uovo. Heterakis 4 uova	Coccidi +++. Ascaridia. Heterakis 1 uovo
T1 abc	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg
T1 de	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg
T1 fgh	Neg	Rarissimi coccidi	Neg	Neg	Neg
T2 abc	Neg	Neg	Rarissimi coccidi	Rarissimi coccidi	Neg
T2 de	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg
T2 fgh	Neg	Neg	Neg	Neg	Neg

**Nota: rarissimi coccidi s'intende una quantità inferiore al ++*

CONCLUSIONI

Analizzati i molteplici rilievi effettuati durante questa prova, emerge che per ciò che riguarda le prestazioni prettamente produttive molto probabilmente l'allevamento biologico delle ovaiole non riesce ad eguagliare le *performance* di quello convenzionale, soprattutto se vengono considerati i maggiori costi fissi e di gestione di questo tipo produzione zootecnica.

Tuttavia i dati ottenuti dall'analisi delle caratteristiche qualitative e chimiche delle uova fanno ritenere a ragione che le uova biologiche sono del tutto simili a quelle convenzionali, come ampiamente descritto in letteratura (U.N.A. comunicato stampa 2007), e che non esiste a tutt'oggi prova certa di maggior benefici rispetto alla qualità di questo prodotto nel confronto con uova convenzionali.

Sicuramente alcuni aspetti specifici su caratteristiche intrinseche del prodotto devono essere maggiormente indagate, come ad esempio il maggior spessore del guscio, che apporterebbe un vantaggio poiché si ridurrebbe l'incidenza di uova da scartare.

D'altra parte i lavori sperimentali presenti in letteratura molto spesso utilizzano diverse variabili negli schemi sperimentali, ad esempio differenti ibridi o razze nell'allevamento biologico in confronto a quello convenzionale (Baroli *et al.* 2004. Rizzi *et al.* 2002), e questo comporta una maggior difficoltà nel confrontare i lavori scientifici sulle prestazioni produttive o le caratteristiche qualitative, come ad esempio il colore del guscio.

Sotto l'aspetto del benessere animale è indubbio che le galline in un sistema che prevede l'accesso all'ambiente esterno, indipendentemente dal tipo di alimentazione, abbiano goduto di un "benessere" maggiore e questo risultato acquista un valore ancor superiore se si considera che coloro che si rivolgono a questo tipo di prodotto ritengono che il "*welfare*" degli animali biologici sia migliore di quelli convenzionali (Lund, 2006); da questo punto di vista potrebbe così essere in parte giustificato il maggior prezzo che sul mercato spuntano le uova biologiche.

In definitiva sicuramente occorre approfondire alcuni aspetti scientifici sia di tipo produttivo che di benessere delle ovaiole allevate biologicamente, ma

questo tipo di produzione può essere a ragion veduta ritenuta sostenibile e maggiormente rispettosa del "benessere" animale.

Immagine n. 1.- Tesi interna, stabulazione in gabbia.



Immagine n. 2.- Tesi esterna, stabulazione all'aperto.



Immagine n. 3.- Tesi esterna, casette conformi alla normativa sul biologico.



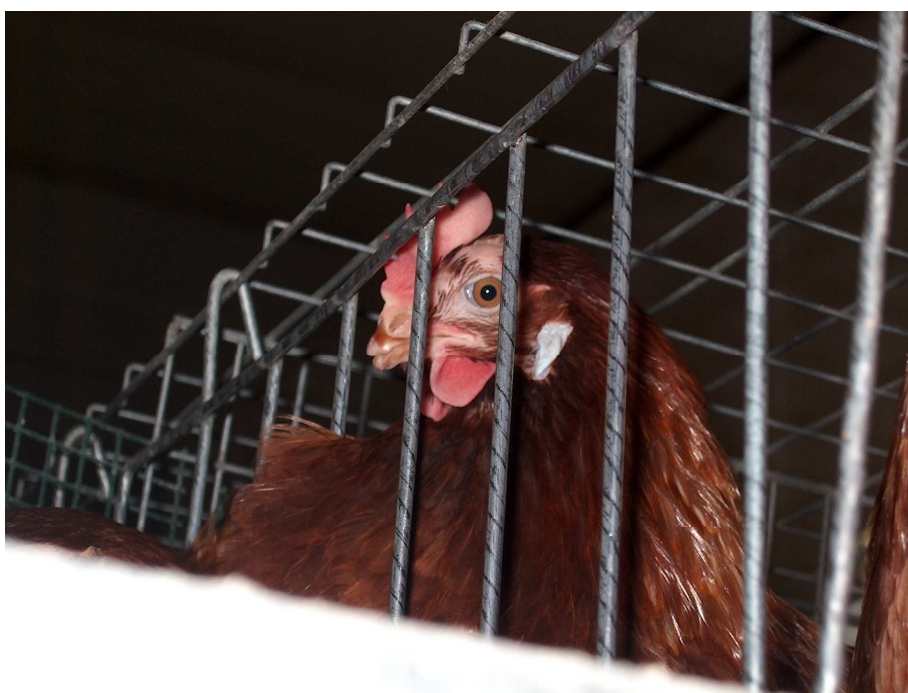
Immagine n. 4.- Tesi esterna, mangiatoie e abbeveratoi.



Immagine n. 5.- Stato del piumaggio delle galline nella tesi interna.



Immagine n. 6 .- Stato del piumaggio delle galline nella tesi interna.



BIBLIOGRAFIA

1. Arduin, M. 2000. I manuali di vita in campagna. Pollo e gallina biologici. Ed. L'Informatore agrario. Verona.
2. ASPA 1996. Commissione metodologie di valutazione delle produzioni delle piccole specie - Uova da consumo: caratteristiche, proprietà e valutazione qualitativa, "Zootecnica e Nutrizione Animale" 22: 387-406.
3. ASPA, 2003. Produzioni biologiche e qualità dei prodotti. Centro stampa Università di Perugia 2003.
4. Baroli, D., De Ambrosi, F., Ferrante, V., Marelli, S. P., Mangiagalli, M. G., Pignattelli, P., Cavalchino, L. G. 2004. Quali differenze esistono fra le uova "a terra" e quelle "biologiche"? Avicoltura 2: 20-26.
5. Biagi, G., Bagliacca, M., Signorini, F., Anguillesi, M., 2001. Avicoltura biologica, cosa dice la legge. Rivista di Avicoltura 4: 36-43.
6. Bilčík, B., Keeling, L.J. 2000. Relationship between feather pecking and ground pecking in laying hens and the effect of group size. Applied Animal Behaviour Science 68: 55-66.
7. Brambell Report, 1965. Report of the technical committee to enquire into the welfare of animal kept under intensive livestock husbandry systems. "Command report, her majesty's stationary office", London.
8. Broom, D.M., 1986. Indicators of poor welfare. Br. Vet. J. 142: 524-526.
9. Campo, J.L., Redondo, A. 1996. Tonic immobility and heterophil to lymphocyte ratio in hens from three Spanish breeds laying pink eggshells. Poultry Science 75: 155-159.

10. Casagrande Proietti, P., Passamonti, F., Asdrubali, G. 2001. La gallina ovaioia a terra e in batteria. *Rivista di Avicoltura* 3: 12-16.
11. Casagrande Proietti, P., Passamonti, F., Asdrubali, G. 2004. Indagini su alcuni aspetti produttivi e igienico-sanitari dell'allevamento della gallina ovaioia allevata a terra e in batteria. *Large Animal Review* anno 10 (1): 33-37.
12. Castellini, C., Mugnai, C., Dal Bosco, A., Palazzo, M., Scuota, S. 2004. Aspetti comportamentali, prestazioni produttive e qualità dell'uovo in galline allevate con il metodo biologico. *Avicoltura* 3: 41-44.
13. C.C.P.B., 2001. Consorzio per il Controllo dei Prodotti Biologici. Norme di produzione biologica. Emesso dal Comitato standard in data 01/29/2001. Edizione Gennaio 2001.
14. Cerolini, S., Zaniboni, L., La Cognata, R. 2005. Lipid characteristics in eggs produced in different housing systems. *Itali. J. Anima. Sci.* 4 (suppl. 2), 520.
15. CIE (Commision Internationale de l'Eclairage), 1976- Colorimetry Publl. n. 15. Busean Central de la CIE, Wien. A.
16. Codex Alimentarius, 2001. Guidelines for the production, processing, labelling and marketing of organically produced foods (GL 32-1999, Rev.1-2001). Sito internet: ftp://ftp.Fao.org/codex/standard/en/CXG_032e.pdf.
17. Consiglio della Comunità Europea, 1991. Regolamento CEE n. 2092/91 del Consiglio del 24/06/1991 relativo al metodo di produzione biologico di prodotti agricoli e alle indicazioni di tale metodo su prodotti agricoli e sulle derrate alimentari. *Gazzetta ufficiale delle Comunità Europee* n. L 198 del 22/07/1991, 0001-0015.
18. Consiglio dell'Unione Europea, 1999. Regolamento CE 1804/1999, che completa, per le produzioni animali, il Regolamento CE 2092/91 relativo al metodo di produzione biologico di prodotti agricoli e alla indicazione di tale

- metodo sui prodotti agricoli e sulle derrate alimentari. Gazzetta ufficiale n. L 222 del 24/08/1999, 0001-0028.
19. Corner, van P., 2006 Comparing housing systems for layers: an economic evaluation. *Poultry International* 45 (3): 22-25.
20. Dalle Zotte, A., Gottardo, F., Ravarotto, L., Bertuzzi, S. 2003. The welfare evaluation of laying hens reared with alternative housing systems. *Ital. J. Anim. Sci.* 2 (1): 462-464.
21. Dawkins, M.S., Edmond, A., Lord, A., Salomon, S., Bain, M. 2004. Time course in egg-shell quality, faecal corticosteroids and behaviour as welfare measures in laying hens. *Animal Welfare*. 13 (3): 321-327.
22. Decreto Ministeriale 04 Agosto 2000 n. 91436. Modalità d'attuazione del Regolamento CE n. 1804/99 sulle produzioni biologiche, Gazzetta Ufficiale n. 211, Supplemento ordinario n.148 del 09/09/2000
23. Decreto Ministeriale 29 Marzo 2001. Modificazioni all'allegato I del Decreto Ministeriale 4 Agosto 2000, in materia d'attuazione del Regolamento CE 1804/99 sulle produzioni animali biologiche. Gazzetta Ufficiale n. 182 Serie Generale del 07/08/2001.
24. Decreto Legislativo del 29 Luglio 2003, n. 267. Attuazione delle direttive 1999/74/CE e 2002/4/CE per la protezione delle galline ovaiole e la registrazione dei relativi stabilimenti d'allevamento. Gazzetta Ufficiale N. 219 del 20 Settembre 2003.
25. Duncan, I. J.H. 1993. welfare is to do with what animals feel. *J. Agr. Env. Ethics*. 6 suppl. 2, 8-14.
26. El-Lethey, H., Aerni, V., Jungi, T.W., Wechesler, B. 2000. Stress and feather pecking in laying hens in relation to housing conditions. *British Poultry Science* 41: 22-28.

27. Europa, 2001. L'agriculture biologique dans l'UE: faits et chiffres. In sito internet: <http://europa.eu.int/>
28. Ferrante, V. 2000. Comfort e produttività delle galline ovaiole. Agricoltura-Supplementi- Il benessere degli animali a cura di Giorgio Manenti- Novembre 2000.
29. Forkman, B., 1996. The social facilitation of drinking: what it facilitated, and who is affected? *Ethology* 102: 252-258.
30. Franciosini, M.P., Canali, C., Casagrande Proietti, P., Tarhuni, O., Fringuelli, E., Asdrubali, G. 2005. Plasma corticosterone levels in laying hens from three different housing systems: Preliminary results. *Ital. J. Anim. Sci.* 4: 276-278.
31. Haugh, R. R., 1937. A new method for determining the quality of an egg. *US Poult. Magazine* 39: 27-29.
32. Hermansen, J.E., Strudsholm, K., Horsted, K. 2004. Integration of organic animal production into land use with special reference to swine and poultry. *Livestock Production Science* 90: 11-26.
33. Hocking, P. M., Channin, C. E., Waddington, D., Jones, R. B. 2001. Age-related changes in fear, sociality and pecking behaviours in two strains of laying hen. *British Poultry Science* 42: 414-423.
34. Horsted, K., Hammershoj, M., Hermansen, J. E. 2006. Short-term effects on productivity and egg quality in nutrient-restricted versus non-restricted organic layers with access to different forage crops. In sito internet: [http://taylorandfrancis.metapress.com/\(awrm5x45ryxv5fwrampiv\)/app/home/contribution](http://taylorandfrancis.metapress.com/(awrm5x45ryxv5fwrampiv)/app/home/contribution)
35. Hovi, M., Sundrum, A., Thamsborg, S.M. 2003. Animal health and welfare in organic livestock production in Europe: current state and future challenges. *Livestock Production Science* 80: 41-53.

36. Hughes, B.O., 1976. Behaviour as an index of welfare. Proc. V Europ. Poultry Conference Malta: 1005-1018.
37. Huges, B.O., Dun, P., McCorquodale C.C. 1985. Shell strength of eggs from medium-bodied hybrid hens housed in cages or on range in outside pens. British Poultry Science 26: 129-136.
38. Huges, B.O., Carmichael, N.L., Walker, A.W. and Grigor, P.N., 1997. Low incidences of aggressions in large flocks of laying hens. Applied Animal Behaviour Science 40: 263-272.
39. IFOAM, 2002. Proceeding of "IFOAM Conference on organic guarantee systems. International harmonisation and equivalence in organic agriculture", 17-19 Febbraio 2002, Norimberga, Germania
40. Keeling, L.J., Gonyou, H.W. 2001. Social behaviour in farm animals. CAB International 177-209.
41. Kijlstra, A., Groot, M., Roest, J. van der, Kasteel, D., Eijck, I. 2003. Analysis of black holes in our knowledge concerning animal health in organic food production chain. In sito internet: <http://orgprints.org/00001034>
42. Kjaer, J.B., 2000. Diurnal rhythm of feather pecking behaviour and condition of integument in four strains of loose housed laying hens. Applied Animal Behaviour Science 65 (4): 331-347.
43. Klein, T., Zeltner, E. and Huber-Eicher, B. 2000. Are genetic different in foraging behaviour of laying hen chicks paralleled by hybrid-specific differences in feather pecking?. Applied Animal Behaviour Science 70 (2): 143-155.
44. Koene, P. 2001. Animal welfare and genetics in organic farminig of layers: the example of cannibalism. The 4th NAHWOA Workshop, Wageningen, 24-27 March 2001.

45. Kouba, M. 2003. Quality of organic animal products. *Livestock Production Science* 80: 33-40.
46. Leyerderck, M., Hamann, H., Hartung, L., Kamphues, J., Ring, C., Glünder, G., Ahlers, C., Sander, I., Neumann, U., Distl, O. 2001. Analyse von Genotyp-Umwelt-Interaktionen zwischen Legehennenhybriden und Haltungssystemen in der Legeleistung, Eiqualität und Knochenfestigkeit, 2. Mitteilung: Eiquälitätsmerkmale, *Zuchtungskunde* 73: 308-323.
47. Lund, V. 2005. Is there a such a thing as "organic" animal welfare? *Proceedings of the Second NAHWOA Workshop*.
48. Lund, V. 2006. Natural living-a precondition for animal welfare in organic farming. *Livestock Science* 100: 71-83.
49. Lundberg, A., Keeling, L. J. 2003. Social effects on dustbathing behaviour in laying hens: using video images to investigate effect of rank. *Applied Animal Behaviour Science* 81: 43-57.
50. Martillotti, F., Antongiovanni M., Rizzi, L., Santi, E., Bittante, G. 1987. Metodi di analisi per la valutazione degli alimenti d'impiego zootecnico. *Quaderni metodologici n. 8 IPRA Padova* 1987.
51. Maxwell, M.H., 1993. Avian blood leucocyte responses to stress. *Word's Poultry Science Journal* 49 March: 34-43.
52. Meluzzi, A., Giordani, G. 1989. Il benessere animale nell'allevamento intensivo delle ovaiole. *Rivista di Avicoltura* 5: 13-19.
53. Moinard C., Morisse J.P., Faure J.M. 1998. Effect of cage area, cage height and perches on feather condition, bone breakage and mortality of laying hens. *British Poultry Science* 39: 198-202.

54. Mostert, B.E., Bawes, E. H., Van der Walt, J. C. 1995. Influence of different housing systems on the performances of hens of four laying strains. Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Veekunde 25: 80-86.
55. Nancy, J. 1998. Can eggshell quality be determined by shell colour? Poultry Research Centre News. In sito internet: www.Agric.gov.ab.ca/app21/rtw/directories/new.gsp
56. Nicol, C.J., Gregory, N.G., Knowles, T.G., Parkman, I.D., Wilkins, L.J. 1999. Differential effects of increased stocking density, mediated by increased flock size, on feather pecking and aggression in laying hens. Applied Animal Behaviour Science 65: 137-152.
57. Nori, L., 2000. Suinicoltura biologica, si parte tra i dubbi. Rivista di suinicoltura, 41 / 11: 47-50.
58. Pavlovski, Z., Masic, B., Apolostov, N. 1981. Quality of eggs laid by hens on free range and in cages. In: Beuving G, Sheele C.W. and Simons P.C.M. (eds) Quality of Eggs, Proceedings of the First European Symposium, Apeldoorn, The Netherlands, 231-235.
59. Pignattelli, P., 2003. L'allevamento dell'ovaiola con metodo biologico. Rivista di Avicoltura. 1: 21-28.
60. Rollin, B. E. 1993. Animal welfare, science and value. J. Agr. Env. Ethics. 6 suppl 2, 44-50.
61. Rizzi, C., Chiericato, G. M., Baruchello, M. 2002. Prestazioni produttive di galline ovaiole appartenenti a due ibridi commerciali e a due razze autoctone allevate con metodo biologico. Rivista di Avicoltura 6: 39-47.
62. Rizzi, L., Simioli, M., Martelli, G., Paganelli, R., Scalabrin, M., Sardi, L. 2007. Effetti del metodo biologico sulla produzione quanti-qualitativa delle uova e

sul benessere delle galline ovaiole. In "Gli alimenti biologici. Dal produttore al consumatore. CLUEB (Bologna). In corso di stampa.

63. Scholtyssek, S. 1995. Egg quality - Criticism to some conservative and suggestions for new methods to measure egg quality traits. Arch. Geflügelk., 59: 274-281.
64. Sundrum, A., 2001. Organic livestock farming. A critical review. Livestock Production Science, 67: 207-215.
65. Tauson, R., 1980. Experiences from studies on different designs of cages equipment for layers. VI Europ. Conf. Hamburg. 1:131-145.
66. Tauson, R., 1984. Plumage condition in SCWL laying hens kept in conventional cages of different designs. Acta Agriculturae Scandinavica 34: 221-230.
67. Travaglini, F., 2004. Il benessere animale e il caso della gallina ovaiole. In sito internet: http://www.aiab.it/nuovosito/tavola/dieta/animali/benessere_3.shtml
68. U.N.A. 2007. Comunicato stampa. In sito internet: <http://www.unionenazionaleavicoltura.it/Archivio/comunicati/30.pdf>
69. Vaarst, M., Roderick, S., Lund and, V., Lockeretz, W. 2004. Animal health and welfare in organic agriculture. CABI Publishing.
70. Van den Brand, H., Parmentier, H.K., Kemp, B. 2004. Effects of housing system (outdoor vs cages) and age of laying hens on egg characteristics. British Poultry Science 45 (6): 745-752.
71. Van Horne, P. 2006. Comparing housing systems for layers: an economic evaluation. Poultry International. March: 22-25.

72. Verga, M. 2000. Il benessere fuori dalle batterie. Rivista di avicoltura. 1: 46-51.
73. Verga, M., Ferrante, V. 2001. Il benessere degli animali nell'allevamento convenzionale e nell'allevamento biologico. Atti 1° Convegno dell'Associazione Italiana di Zootecnia Biologica e Biodinamica-Arezzo, 2 Marzo 2001 "Zootecnia biologica italiana: risultati e prospettive".
74. Vestergaard, K.S., Kruijt, J.P., Hogan, J.A. 1993:feather pecking and chronic fear in groups of red junglefowl: their relations to dustbathing, rearing environment and social status. Applied Animal Behaviour Science 45: 1127-1140.
75. Walker, A., Niekerk, T. Fiks-van., Touson, R., Cepero Briz, C. 2003. European researchers take different approaches to layer welfare. Poultry International July 20-24.
76. Younie D., 2000. Integration of livestock into organic farming systems: health and welfare problems. Proceedings of the Second NAHWOA Workshop, Cordoba, 8-11 January 2000, 13-21.